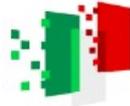




Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Italia domani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



REGIONE CAMPANIA

REGIONE CAMPANIA - UFFICIO SPECIALE GRANDI OPERE

*Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza*

*"Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico"*

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana

LOTTO 1

IL CONSORZIO



Costituito da:



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



OYADAPROGETTI s.a.s.



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Commissario straordinario del Governo per l'intervento  
"Invaso di Campolattaro"

PROGETTO ESECUTIVO

CUP  
B87B20098990009

CIG LOTTO 1  
9896301DEC

TITOLO ELABORATO

INQUADRAMENTO GENERALE - AMBIENTE

SCALA

-

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

FOGLIO

A4

CODIFICA

A0\_AMB\_00\_PMA\_R-01\_00

AGGIORNAMENTI:

| REV. | DATA       | DESCRIZIONE | REDATTO  | CONTROLL. | APPROV.    |
|------|------------|-------------|----------|-----------|------------|
| 0    | 14/02/2024 | EMISSIONE   | MForneri | LMorra    | JTarchiani |
|      |            |             |          |           |            |
|      |            |             |          |           |            |



# Lotto 1: Piano di Monitoraggio Ambientale

## Indice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE   | 4         |
| 1.2      | CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE                                    | 5         |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1      | OPERE DI DERIVAZIONE   | 7         |
| 2.1.1    | Galleria di derivazione  | 7         |
| 2.1.2    | Pozzo piezometrico   | 11        |
| 2.1.3    | Pozzo di interconnessione (o di servizio)  | 11        |
| 2.2      | AREE IMPIANTI  | 13        |
| 2.2.1    | Impianto di trattamento e di potabilizzazione delle acque                                  | 15        |
| 2.2.2    | serbatoio di accumulo  | 16        |
| 2.2.3    | impianto di sollevamento per l'alimentazione del sistema 'alto calore'                     | 16        |
| 2.2.4    | impianto idroelettrico   | 16        |
| 2.3      | RETE DEGLI ACQUEDOTTI PER USO POTABILE   | 17        |
| 2.3.1    | Acquedotto di integrazione dell'ACAM   | 17        |
| 2.3.2    | Acquedotto di integrazione dell'Alto Calore  | 18        |
| 2.3.3    | Alimentazione Comuni Alto Fortore  | 18        |
| 2.3.4    | Nuova condotta Curto-Benevento   | 20        |
| 2.3.5    | Acquedotto irriguo   | 20        |
| 2.3.6    | Impianto idroelettrico aree irrigue  | 20        |
| 2.3.7    | Recupero e riqualificazione degli acquedotti dei Comuni dell'Alto Sannio                   | 21        |
| 2.4      | OPERE COMPRESSE NEL LOTTO 1  | 22        |
| <b>3</b> | <b>CANTIERIZZAZIONE</b>  | <b>24</b> |
| 3.1      | IL CANTIERE CAMPO BASE E I CANTIERI OPERATIVE MOBILI                                       | 24        |
| 3.1.1    | Il cantiere Campo base e (CB) e il Cantiere di scavo per la galleria di derivazione (COS1) | 24        |
| 3.1.2    | Cantiere operativo in sotterraneo per lo scavo tradizionale discenderia COS2               | 25        |
| 3.1.3    | Cantiere operativo in sotterraneo per la realizzazione del pozzo piezometrico- COS3        | 26        |
| 3.1.4    | Cantiere operativo in sotterraneo per la realizzazione del pozzo di servizio COS4          | 27        |
| 3.1.5    | Cantieri operativi di linea COL  | 28        |
| <b>4</b> | <b>INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE</b>                            | <b>30</b> |
| 4.1      | ATMOSFERA  | 30        |
| 4.1.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 30        |
| 4.1.2    | Normativa di riferimento   | 31        |
| 4.1.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 32        |
| 4.1.4    | Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                      | 36        |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.1.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati, strumentazione                                       | 40         |
| 4.2      | AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE   | 41         |
| 4.2.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 41         |
| 4.2.2    | Normativa di riferimento   | 42         |
| 4.2.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 43         |
| 4.2.4    | Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                               | 46         |
| 4.2.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati   | 51         |
| 4.3      | AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO  | 51         |
| 4.3.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 51         |
| 4.3.2    | Normativa di riferimento   | 52         |
| 4.3.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 53         |
| 4.3.4    | Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                               | 59         |
| 4.3.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati   | 63         |
| 4.4      | BIODIVERSITA'  | 64         |
| 4.4.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 64         |
| 4.4.2    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 65         |
| 4.4.3    | Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                                  | 67         |
| 4.5      | SUOLO  | 72         |
| 4.5.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 72         |
| 4.5.2    | Normativa di riferimento   | 72         |
| 4.5.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 73         |
| 4.5.4    | Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                               | 78         |
| 4.5.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati   | 84         |
| 4.5.6    | Protezione dei terreni dal dilavamento ed eventuale presenza di specie vegetali alloctone e infestanti | 85         |
| 4.6      | RUMORE   | 86         |
| 4.6.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 86         |
| 4.6.2    | Normativa di riferimento   | 87         |
| 4.6.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 88         |
| 4.6.4    | Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                                  | 89         |
| 4.6.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione                                      | 92         |
| 4.7      | VIBRAZIONI   | 96         |
| 4.7.1    | Premessa e finalità del lavoro   | 96         |
| 4.7.2    | NORMATIVA DI RIFERIMENTO   | 97         |
| 4.7.3    | Individuazione delle stazioni di monitoraggio  | 98         |
| 4.7.4    | Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale                                  | 99         |
| 4.7.5    | Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione                                      | 100        |
| <b>5</b> | <b>GESTIONE DELLE ANOMALIE</b>   | <b>104</b> |
| 5.1      | GESTIONE DELLE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUA E SUOLO   | 104        |
| 5.2      | GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ATMOSFERA E RUMORE  | 105        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.3      | GESTIONE ANOMALIE PER LA MATRICE VIBRAZIONI                           | 105        |
| <b>6</b> | <b>SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)</b>                         | <b>107</b> |
| 6.1      | OBIETTIVI GENERALI DEL SIT  | 107        |
| 6.2      | REQUISITI DEL SIT   | 107        |
| 6.3      | ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT   | 108        |
| 6.4      | INTEROPERABILITA' DEL SIT   | 109        |
| <b>7</b> | <b>MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI</b> | <b>110</b> |
| 7.1      | ACQUISIZIONE DEI DATI   | 110        |
| 7.2      | RESTITUZIONE DEI DATI   | 110        |
| 7.3      | LA REPORTISTICA   | 110        |
| 7.4      | DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO                      | 113        |

## 1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, facente parte della documentazione di Progetto Esecutivo, fa riferimento alle campagne di monitoraggio relative al Lotto 1 del progetto di “Utilizzo idropotabile delle acque dell’invaso di Campolattaro e potenziamento dell’alimentazione per l’area beneventana”.

Nell’immagine che segue è rappresentato l’intervento nel suo complesso con l’indicazione della suddivisione in lotti del medesimo.

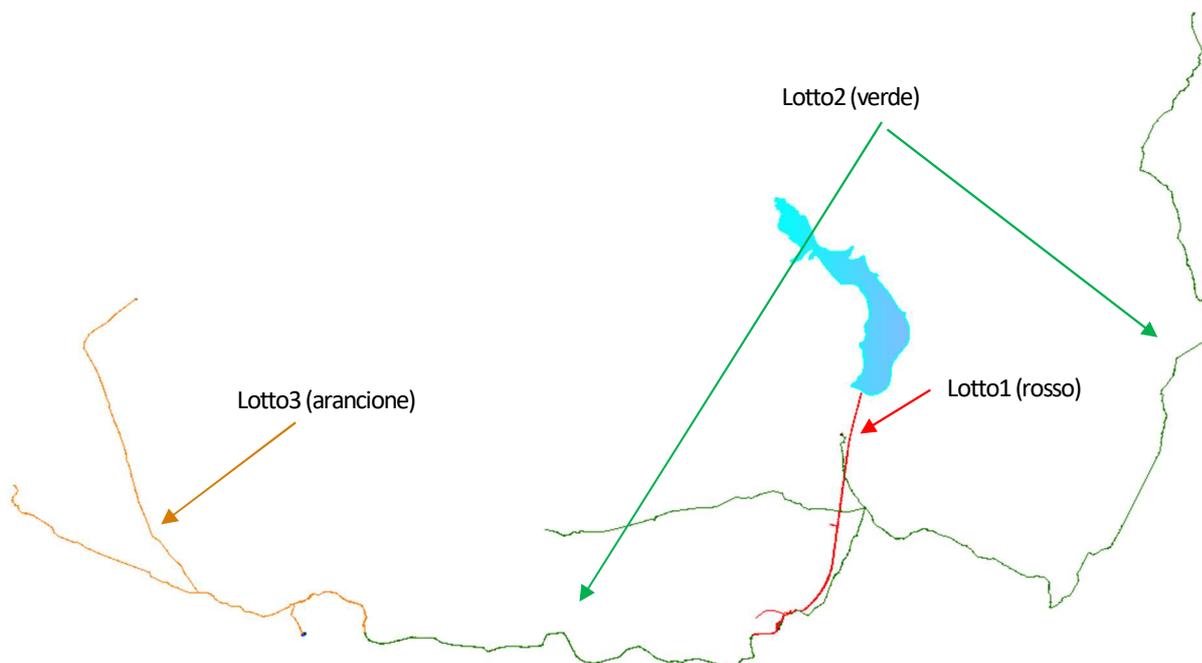


Fig. 1.1 - Suddivisione in lotti dell’intervento complessivo (in azzurro il lago di Campolattaro)

Il Piano di Monitoraggio Ambientale recepisce inoltre, per quanto di competenza del Lotto 1, le condizioni ambientali 3, 8, 9 e 10 di cui al Parere della Commissione tecnica PNRR/ n. 127 del 02/02/2023, adeguando alle esigenze del cronoprogramma lavori la durata del monitoraggio. Tra queste, nella prescrizione 10, viene indicata la necessità che per alcune componenti (ad esempio acque sotterranee) il monitoraggio ante operam debba essere trimestrale nell’anno che precede i lavori.

A tal proposito si evidenzia che con Decreto n. 517 del 16.12.2021 del Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili (MIMS), le risorse destinate alla misura M2C4 – I4.1 “Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell’approvvigionamento idrico” sono state ripartite tra gli interventi elencati nell’Allegato 1 al medesimo decreto ed assegnate ai rispettivi soggetti attuatori.

Tra questi rientra la “Realizzazione delle opere di derivazione della Diga di Campolattaro”, assegnato alla Regione Campania nella qualità di Soggetto Attuatore. Con il medesimo Decreto sono state anche fissate le tempistiche della procedura di attuazione degli interventi che prevedono il completamento delle opere entro il **31.03.2026**.

In ragione della data di completamento delle opere, per poter trarre la data di ultimazione dell'intervento, la durata del monitoraggio ante operam si dovrà necessariamente sovrapporre alla fase preliminare di cantiere. Al fine di avere certezza che gli esiti del monitoraggio ante operam siano comunque rappresentativi della reale condizione indisturbata dell'ambiente, in caso di sovrapposizione con le attività preliminari di cantiere, si procederà verificando comunque che non siano in atto lavorazioni in grado di determinare fattori di pressione sulle singole componenti tali da alterare i risultati acquisiti.

Pertanto i report del monitoraggio ambientale ante operam e la relativa programmazione di dettaglio, nel caso di sovrapposizione con attività di cantiere, dovranno contenere una analisi tecnica che garantisca che gli esiti acquisiti siano realmente rappresentativi di una condizione ambientale indisturbata nonostante la presenza di attività di cantiere che non generano comunque fattori di pressione sulla singola componente. Inoltre, con l'acquisizione progressiva dei dati del monitoraggio ante operam, si potrà valutare se questi possano essere rappresentativi della condizione ambientale indisturbata anche se riferiti a un numero di campagne inferiore rispetto a quanto pianificato in fase progettuale.

## 1.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente piano persegue l'obiettivo di quantificare l'impatto che la costruzione degli interventi previsti nell'ambito del Lotto 1 genera sull'ambiente, attraverso un insieme di rilevazioni periodiche, effettuate su parametri biologici, chimici e fisici, relative alle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera;
- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- biodiversità (vegetazione, flora e fauna);
- suolo;
- rumore;
- vibrazioni.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è indirizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate per le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e attuare misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni del SIA nonché delle prescrizioni e raccomandazioni impartite dal provvedimento di compatibilità ambientale.

La documentazione utilizzata per la redazione del PMA è essenzialmente costituita da:

- Elaborati di progetto;
- Cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto consentono di analizzare l'ubicazione e le lavorazioni previste nelle aree di cantiere, la tempistica della fase di realizzazione dell'opera e quindi di monitorare l'impatto prodotto dai cantieri e dal transito dei mezzi di cantiere lungo la viabilità esistente.

## 1.2 CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio dovrà essere attuato in tre distinte fasi temporali:

- Fase ante operam (AO);
- Fase corso d'opera (CO);
- Fase post operam o di esercizio (PO).

1 ante operam si dovranno raccogliere tutti dati necessari alla definizione dello stato ambientale prima dell'avvio dei lavori. In questa fase si andrà a definire la situazione che definiremo di "stato di bianco", tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi. La durata prevista per questa fase è 6 mesi.

2 corso d'opera, durante la realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti. La durata massima prevista per questa fase è 32 mesi.

3 post operam durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio delle opere, con durata variabile dall'entrata in funzione dell'opera secondo i parametri indagati. La durata massima prevista per questa fase è 36 mesi a seconda delle componenti ambientali.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l'evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati. Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto dell'analisi di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto.

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso sopralluoghi diretti sul territorio. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati.

Le metodiche e la strumentazione di rilievo, che di seguito verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi e strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

Tutti i dati raccolti dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.

Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle condizioni "al contorno" rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze.

Ovvero si rileva che qualora i risultati derivanti dall'esecuzione del PMA ante operam evidenziassero la necessità di una integrazione/revisione dei contenuti, occorrerà revisionare/integrare il PMA fase CO e fase PO, di conseguenza, compreso il cronoprogramma delle fasi di esecuzione dei rilievi ambientali.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nella prima parte del capitolo viene presentato, per completezza, l'intero progetto di utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro, senza suddivisione in lotti.

Nell'ultimo paragrafo del capitolo sono evidenziate le componenti del progetto di pertinenza del Lotto 1 qui analizzato e in rapporto al quale è stato elaborato il presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

L'invaso di Campolattaro, in virtù delle sue caratteristiche di posizione e dimensione, rappresenta attualmente una risorsa strategica, interamente disponibile, in grado di fronteggiare i crescenti fabbisogni idrici, attuali e futuri, del vasto territorio regionale.

Ad oggi, l'invaso è sprovvisto dell'opera di derivazione delle acque, sia dell'impianto di potabilizzazione per il trattamento delle acque destinate all'uso potabile, sia delle centrali per la produzione di energia idroelettrica, che sfruttino i notevoli dislivelli altimetrici caratteristici dell'area in esame, sia di infrastrutture per il convogliamento della risorsa verso i potenziali usi. Nei paragrafi a seguire saranno illustrate le opere previste nell'ambito del progetto.

Il progetto si articola nei seguenti macro-progetti:

- Opere di derivazione;
- Aree degli Impianti;
- Rete degli Acquedotti.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

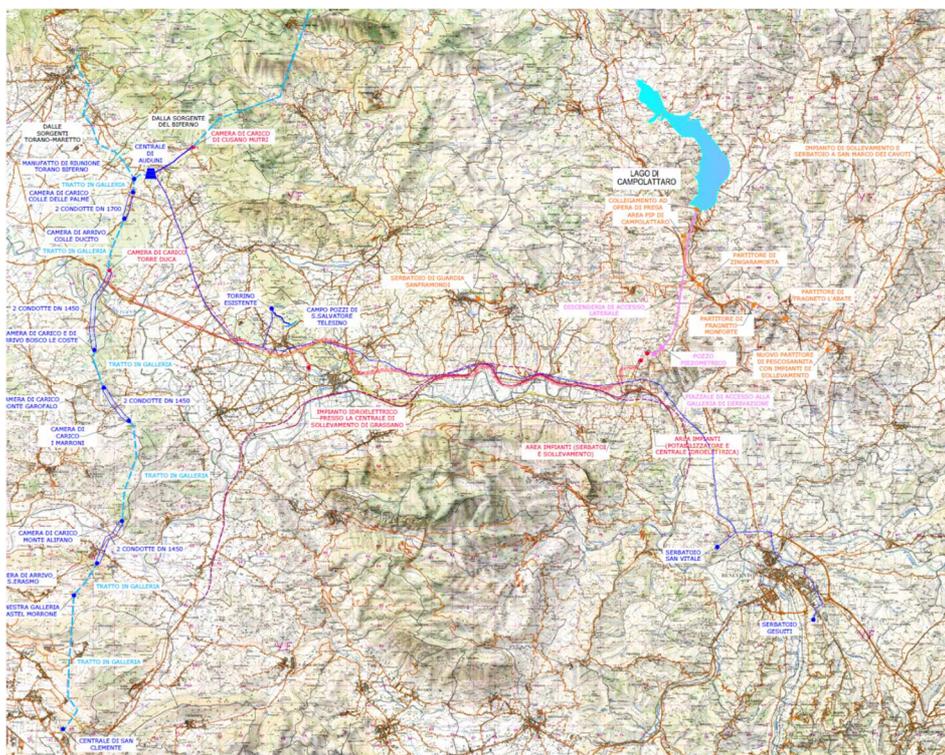


Fig. 2.1 – Inquadramento territoriale del progetto complessivo

**2.1 OPERE DI DERIVAZIONE**

**2.1.1 GALLERIA DI DERIVAZIONE**

La galleria di derivazione si inserisce nel progetto delle infrastrutture idriche a supporto dell’invaso di Campolattaro. A seguito degli studi geologici e geotecnici preliminari, preso atto della elevata sismicità della zona, si è previsto di realizzare una galleria porta tubi. Tale configurazione, oltre ad essere più sicura, garantisce l’ispezionabilità della condotta anche durante l’esercizio. Per poter disporre di una sezione in grado di ospitare la condotta di adduzione e consentire l’ispezione e la manutenzione della galleria e delle opere in galleria, in fase di esercizio, si è previsto un diametro interno minimo di 4,20 m. Complessivamente la galleria presenta uno sviluppo di 7,60 km, ed una pendenza dell’1,2‰.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**



Fig. 2.2 – Planimetria tracciato di Galleria

All'interno della galleria principale verrà installata una condotta in acciaio che rappresenta la vera opera idraulica di derivazione dall'invaso.

A circa metà del percorso (progressiva chilometrica 4+477,8) è stata prevista la realizzazione di una **galleria di accesso laterale** che presenta sviluppo di 275 m con una pendenza del 13,5%.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

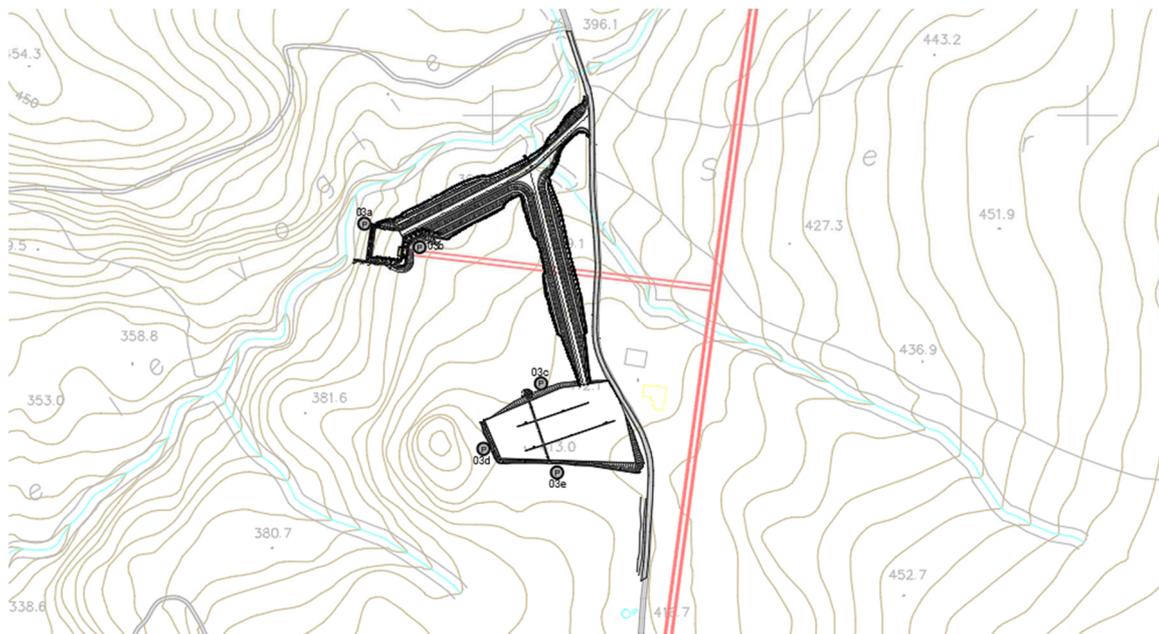


Fig. 2.3 – Estratto Planimetria tracciato di Galleria – Galleria di accesso laterale

Tale tunnel, oltre alla funzione di accesso laterale alla galleria di derivazione, assicura anche un'uscita di emergenza intermedia nonché il corretto funzionamento della ventilazione dell'intero sistema di gallerie grazie alla centrale di ventilazione realizzata al suo imbocco. Per tale opera la realizzazione della piazzola di imbocco prevede l'esecuzione di un'opera di sostegno allo scavo realizzata mediante paratia di pali.

La **condotta di derivazione** è stata dimensionata così da poter addurre le portate di progetto, limitando le perdite di carico e mantenendo le velocità di flusso all'interno dei classici range ingegneristici.

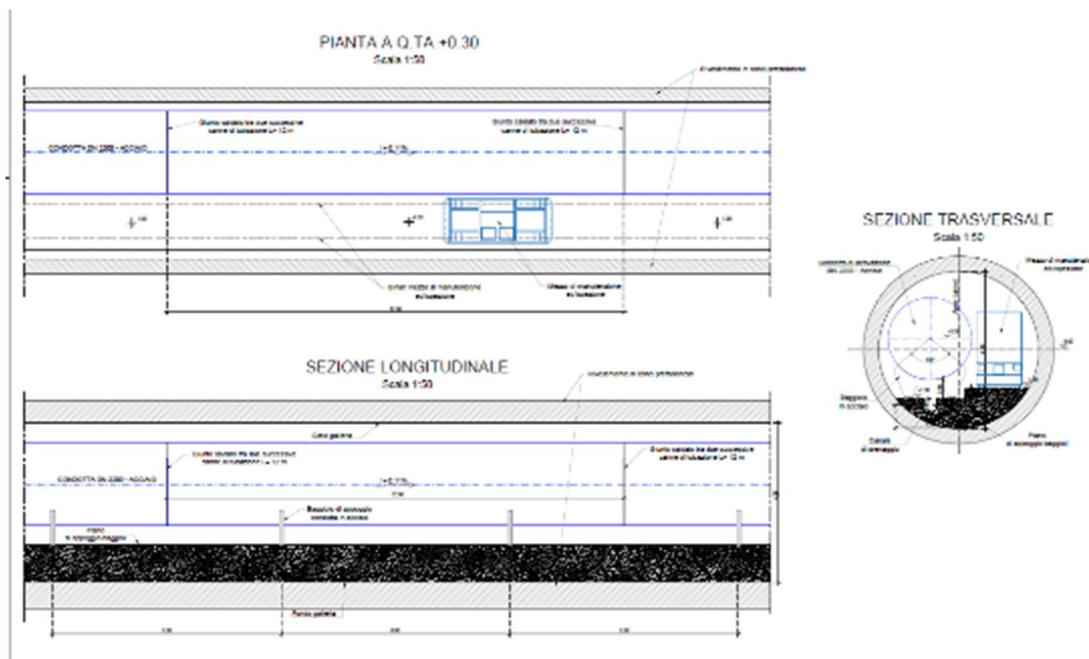


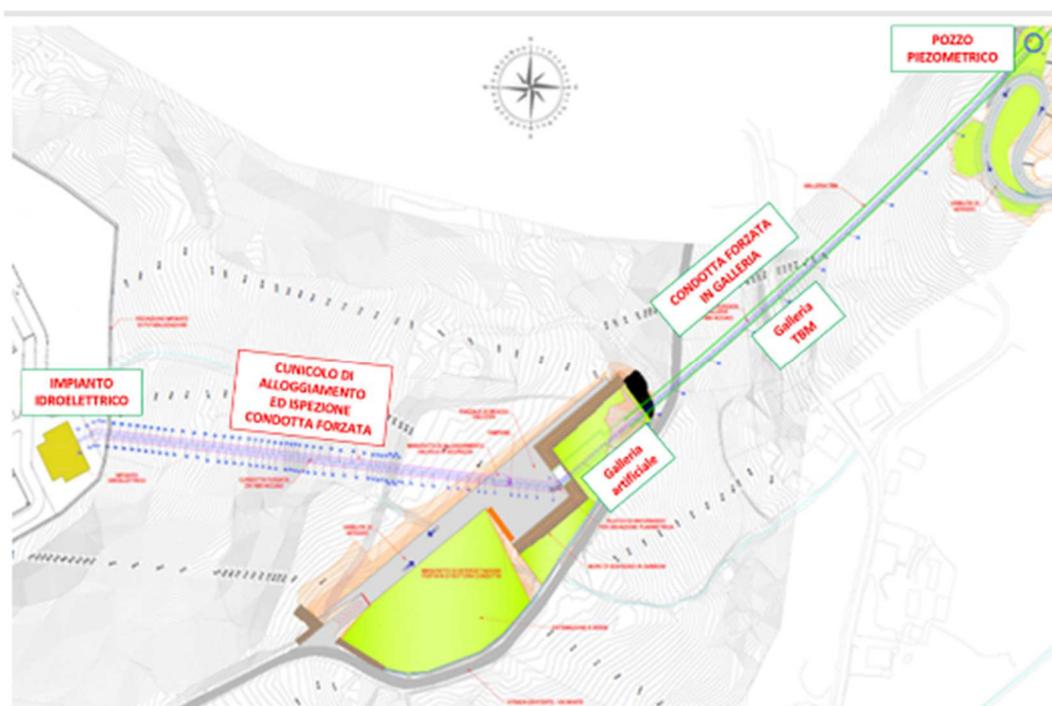
Fig. 2.4 – Sezioni di posa - condotta di derivazione

Si è adottato un diametro di progetto pari a 2.200 mm in grado di convogliare le portate di progetto e di garantire, allo stesso tempo, lo spazio necessario in galleria per lo svolgimento delle operazioni di manutenzione ed ispezione.

La tubazione di progetto è stata verificata per la condizione più gravosa, che è rappresentata dalla portata massima da derivare nei mesi di luglio e agosto per l'uso irriguo, pari a 4,8 mc/s.

Pertanto, in definitiva, la condotta è stata verificata per una portata massima complessiva di 7,60 mc/s (somma della massima portata irrigua e di quella di 2,80 mc/s, riferita al consumo idropotabile).

La condotta adduttrice avrà inizio con un tronco di raccordo alle opere già realizzate in seno alla Diga e terminerà in corrispondenza dell'innesto del Pozzo Piezometrico. Da detto innesto avrà inizio la condotta forzata di alimentazione dell'impianto idroelettrico di progetto.



**Legenda**

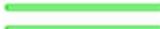
-  GALLERIA TBM
-  GALLERIA ARTIFICIALE
-  CUNICOLO DI ALLOGGIAMENTO ED ISPEZIONE CONDOTTA FORZATA
-  CONDOTTA FORZATA DN 1800 ACCIAIO

Fig. 2.5 – Planimetria – condotta forzata

### 2.1.2 POZZO PIEZOMETRICO

A monte della condotta forzata alla progressiva 7+258 sarà realizzato un pozzo piezometrico di circa 80 m di profondità ed un diametro interno di 5 m, ad eccezione del punto di intersezione con il tunnel dove è richiesto un diametro interno di 6,5 m.



Fig. 2.6 –Planimetria pozzo piezometrico

Il pozzo emerge in superficie con un manufatto sommitale circolare di diametro interno 9,20 m e di altezza netta 3,50 m. La copertura è dotata di botola apribile ovvero di elementi fissi, asportabili in caso di necessità, per assicurare lo sfilamento, ai fini della sostituzione, della tubazione DN 2200.

Il rivestimento definitivo sarà realizzato in calcestruzzo armato con spessore minimo di 50 cm e variabile fino a 150 cm nelle zone troncoconiche.

### 2.1.3 POZZO DI INTERCONNESSIONE (O DI SERVIZIO)

Nei pressi della spalla destra della diga di Campolattaro, più precisamente tra la progressiva 0+000.00 e 0+500.00, è presente un tratto esistente della galleria di derivazione, connesso al pozzo ed alla galleria di presa. Tale tratto dovrà essere raccordato alla restante parte di galleria di derivazione da realizzare.

Tale collegamento si compone di due strutture:

- un pozzo del diametro interno di 6 m e di circa 45 m di profondità (pozzo di interconnessione);
- un breve raccordo in galleria tra il pozzo in progetto e quello esistente.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Lo scavo meccanizzato della galleria terminerà a circa 15m dal pozzo di presa esistente e a circa 5 metri dal tratto di galleria esistente, le lavorazioni proseguiranno fuori terra con la realizzazione di un pozzo di servizio e di raccordo tra la nuova galleria e la camera di manovra esistente.

L'area in cui verrà realizzato il pozzo di interconnessione si sviluppa all'interno della zona di pertinenza della diga in prossimità del pozzo esistente.

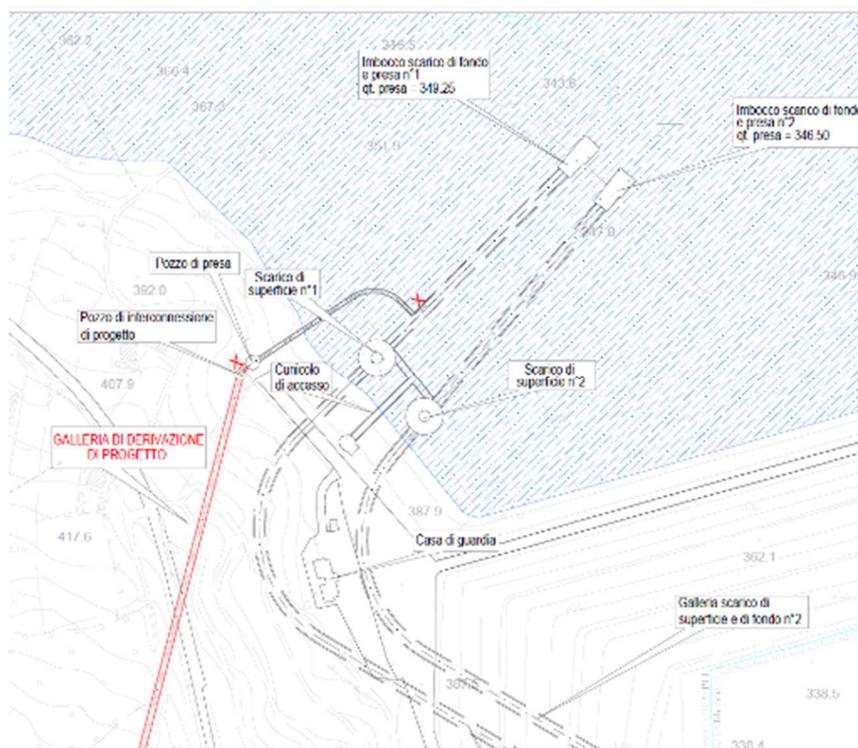


Fig. 2.7 –Planimetria ubicazione del pozzo di interconnessione



Fig. 2.8 –Pozzo di interconnessione

## 2.2 AREE IMPIANTI

Nell'immediata prossimità dello sbocco della galleria nel Comune di Ponte, in località Monterone, sono state individuate due aree distinte che si presentano quasi pianeggianti ed idonee ad accogliere gli Impianti necessari e previsti dal progetto. La disposizione plano-altimetrica degli impianti ha tenuto conto del profilo idraulico generale di funzionamento e di quello orografico del sito. Il progetto ha infatti adottato il criterio di evitare, tra i vari stadi di trattamento, qualsiasi rilancio mediante pompaggio dell'acqua, utilizzando la morfologia dei suoli per garantire il funzionamento dei vari stadi di trattamento con la sola forza di gravità dell'acqua.

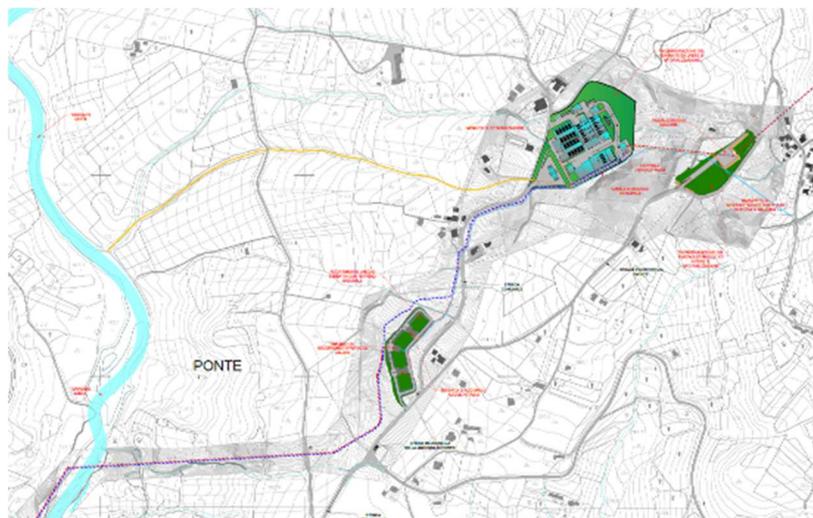


Fig. 2.9 – Estratto Planimetria – area impianti

L'area impianti è divisa in due zone:

La prima area ospita tutti gli impianti di trattamento e potabilizzazione delle acque, oltre agli impianti connessi e alle derivazioni delle condotte.

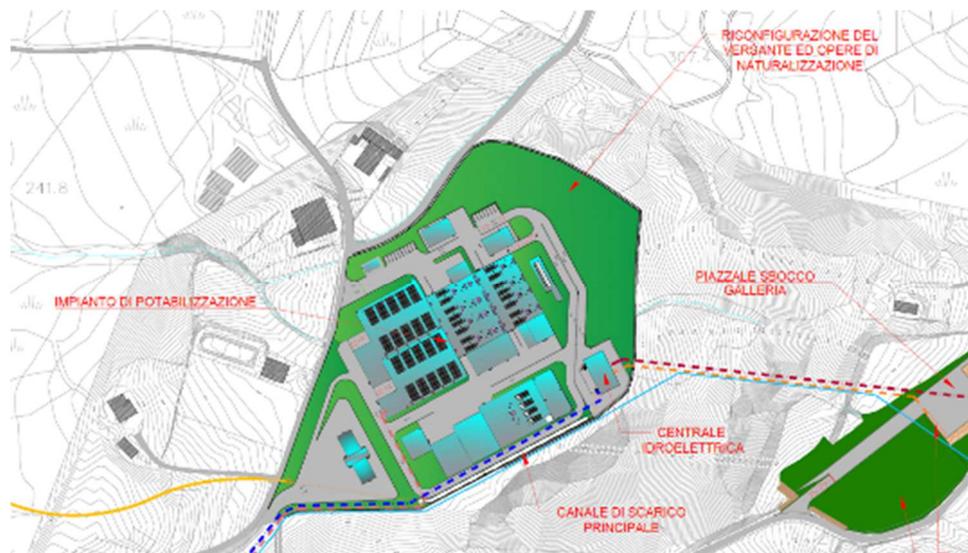


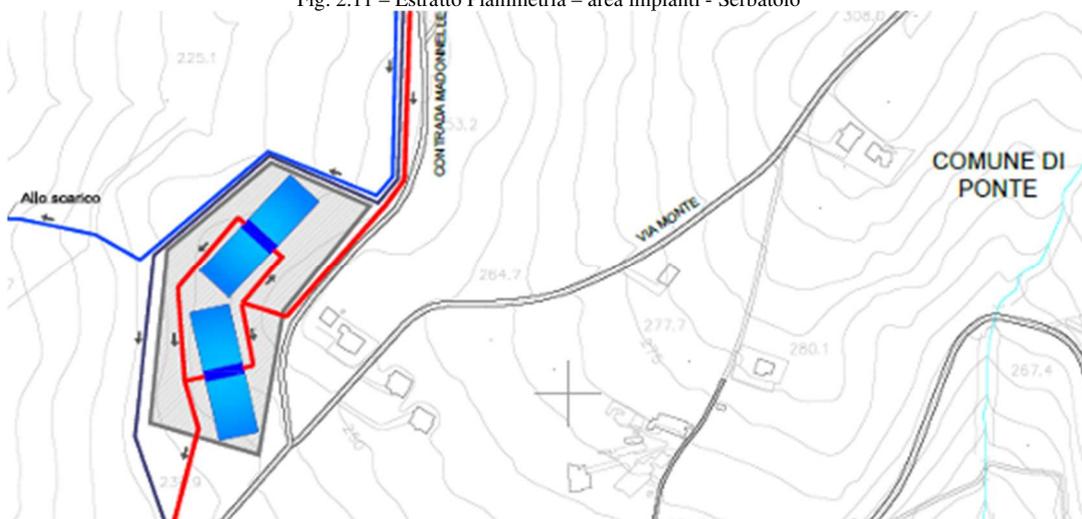
Fig. 2.10 – Area Impianti – Impianto di Potabilizzazione

Nella seconda area è stata prevista la realizzazione di serbatoi di accumulo di acque potabilizzate da utilizzare in casi di emergenza.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**



Fig. 2.11 – Estratto Planimetria – area impianti - Serbatoio



- POZZI PIEZOMETRICI
- AREA IMPIANTI
- IMPIANTO IDROELETTRICO
- IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE
- IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO
- SERBATOIO DI ACCUMULO
- GALLERIA DI DERIVAZIONE
- CONDOTTA DN 1500 DI PROGETTO
- CONDOTTA DI MANDATA DN 600 DI PROGETTO
- CONDOTTA FORZATA DN 1800 DI PROGETTO
- CONDOTTA DI SCARICO DI PROGETTO
- CONDOTTA IRRIGUA DN 1500 DI PROGETTO

Fig. 2.12 – Area Impianti – Serbatoi di Accumulo

## 2.2.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO E DI POTABILIZZAZIONE DELLE ACQUE

A valle dell'impianto idroelettrico è previsto l'impianto di potabilizzazione a servizio della rete di acquedotti previsti. Lo schema di trattamento previsto ha il compito di assicurare una distribuzione di acqua potabile all'utenza conforme alle richieste di legge (D.lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e s.m.i.) e si basa sui seguenti stadi principali:

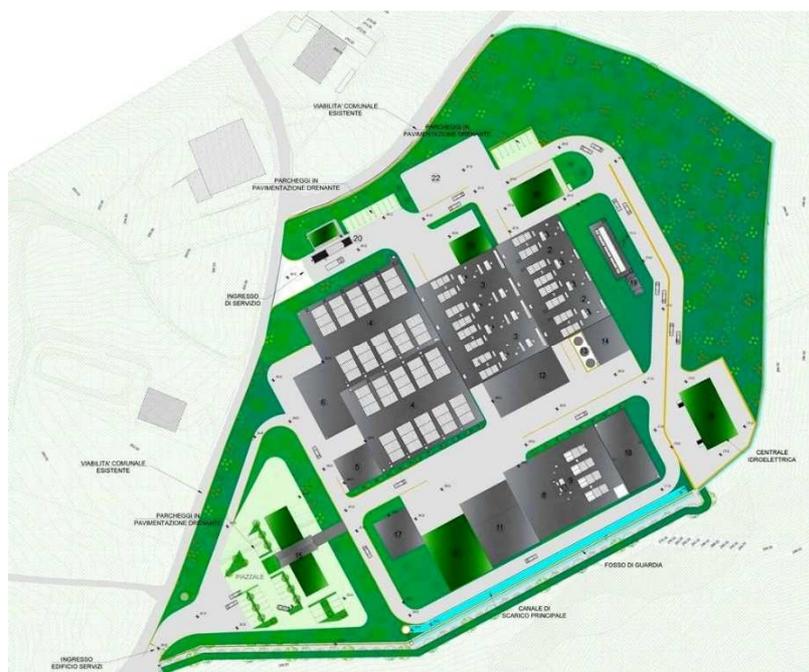
- 1) chiari-flocculazione accelerata;
- 2) adsorbimento mediante dosaggio di PAC (Carbone Attivo in Povere) e suo recupero mediante chiari-flocculazione accelerata;
- 3) filtrazione su sabbia e carbone (Dual Media Filters - DMF);
- 4) disinfezione finale con sistema misto UV e dosaggio di Biossido di Cloro.

Il trattamento si articola su 2 linee parallele, a loro volta composte da 2 semi linee tra loro indipendenti; le uscite di queste ultime sono sempre riunite tra loro per poi essere suddivise di nuovo in due flussi uguali, che alimentano il successivo stadio. Ciò renderà la filiera di ogni singola linea completamente intercambiabile e flessibile, facilitando le operazioni di gestione e pulizia.

L'impianto di potabilizzazione è progettato per lavorare fino ad una portata massima di 3,2 m<sup>3</sup>/s. Ciascuna delle 4 semi linee ha quindi una capacità massima di 800 L/s, e tiene conto sia delle perdite idriche dell'impianto, principalmente localizzate nella linea fanghi e comunque inferiori al 5%, che dei riciccoli interni di recupero dell'acqua. Sono infatti previsti i massimi recuperi possibili in impianto delle acque di lavaggio dei filtri, mentre una piccola parte di queste sarà scaricata nel corpo idrico superficiale posto in prossimità dell'area e nei termini di legge.

In particolare, saranno rinviate in testa all'impianto di potabilizzazione le acque di lavaggio dei filtri sabbia, dei filtri a carbone attivo e, in parte delle acque della linea fanghi.

- o Densità secca: 2400 kg/m<sup>3</sup>
- o Resistenza alla frammentazione: Categoria LA50



| LEGENDA |   |
|---------|---|
| ①       | PARTITORE                                     |
| ②       | TRATTAMENTO CHIARIFLOCCULAZ. ACCELERATA       |
| ③       | TRATTAMENTO ADSORB. CARB. con CHIARIFLOC. ACC |
| ④       | FILTRI A SABBIA                               |
| ⑤       | DISINFEZIONE UV                               |
| ⑥       | LOCALE POMPE DI CONTROLAVAGGIO                |
| ⑦       | GUARDIOLA                                     |
| ⑧       | SERBATOIO STOCCAGGIO FANGHI                   |
| ⑨       | SEDIMENTAZIONE LAMELLARE                      |
| ⑩       | SERBATOIO STOCCAGGIO FANGHI ISPESSTITI        |
| ⑪       | FILTROPRESSE                                  |
| ⑫       | STAZIONE DOSAGGIO AGENTI CHIMICI              |
| ⑬       | STAZIONE DOSAGGIO CARBONE ATTIVO IN POLVERE   |
| ⑭       | STAZIONE DOSAGGIO LATTE DI CALCE              |
| ⑮       | EDIFICIO DIREZIONALE                          |
| ⑯       | EDIFICIO SPOGLIATOI                           |
| ⑰       | STAZIONE DOSAGGIO ClO2                        |
| ⑱       | CENTRALE IDROELETTRICA                        |
| ⑲       | POZZETTO DI MISURA E REGOLAZIONE PORTATA      |
| ⑳       | PESA PER CAMION                               |
| ㉑       | STOCCAGGIO FANGHI DISIDRATATI                 |
| ㉒       | EDIFICIO RISTORO E MAGAZZINO                  |
| ㉓       | CABINA ELETTRICA                              |

Fig. 2.13 – Planimetria generale Impianto di Potabilizzazione

## 2.2.2 SERBATOIO DI ACCUMULO

Dall'impianto di potabilizzazione ha origine una tubazione DN 1500 che recapita le acque trattate a un serbatoio di accumulo di progetto, posto più a valle, in un'area a quota 240/245 msl. Il serbatoio in parola consta di due strutture separate; ciascuna struttura si compone di due vasche di accumulo collegate ad un'unica camera di manovra.



Fig. 2.14 – Estratto Planimetria – area impianti – serbatoio di accumulo

Le vasche presentano, geometricamente, le medesime caratteristiche:

- Lunghezza pari a 46 m;
- Larghezza pari a 30 m;
- Tirante idraulico pari a 5.40 m.

Il volume di ogni vasca risulta pari a circa 7.450 m<sup>3</sup>. Il volume totale di accumulo è pari a circa in 14.900 m<sup>3</sup> complessivi per struttura. Considerando l'intero serbatoio, e cioè il complesso delle due strutture, il volume massimo immagazzinabile sarà pari a 29.800 m<sup>3</sup>. Le vasche previste sono caratterizzate da una quota fondo pari a 239 m slm, mentre le camere di manovra avranno quota fondo di un metro e mezzo inferiore, pari quindi a 237,50 m slm, al fine di garantire un adeguato alloggiamento delle apparecchiature idrauliche ivi installate.

## 2.2.3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO PER L'ALIMENTAZIONE DEL SISTEMA 'ALTO CALORE'

A valle dell'impianto di potabilizzazione è prevista una stazione di sollevamento per l'alimentazione del sistema "Alto Calore".

Tale stazione sarà composta da una vasca di accumulo/aspirazione, con funzione di serbatoio per il sistema di pompaggio, e da una camera di manovra in cui saranno alloggiare le pompe.

## 2.2.4 IMPIANTO IDROELETTRICO

La condotta di trasporto, allocata all'interno della galleria di derivazione, in prossimità della venuta a giorno della galleria è sostituita da una condotta forzata che termina nell'impianto per la produzione di energia di progetto, previsto allo scopo di poter sfruttare le potenzialità idroelettriche dello schema idraulico a valle della diga di Campolattaro. La soluzione tecnica prescelta è quella di realizzare la centrale con n°2 gruppi turbina-alternatore aventi le seguenti caratteristiche:

- 1 gruppo Francis con portata massima di 5,2 m<sup>3</sup>/s;
- 1 gruppo Pelton con 6 getti, con portata di 400 l/s per ogni getto = 2,4 m<sup>3</sup>/s massimi totali.

Le due turbine sono in grado di coprire con ottimi rendimenti l'intero periodo di produzione, alle condizioni di funzionamento previste ed illustrate in maniera approfondita nell'elaborato di riferimento ED.02.8 - Relazione Tecnica Impianto Idroelettrico, oltre a garantire una buona parte di produzione anche in caso di guasto prolungato di una delle due macchine.

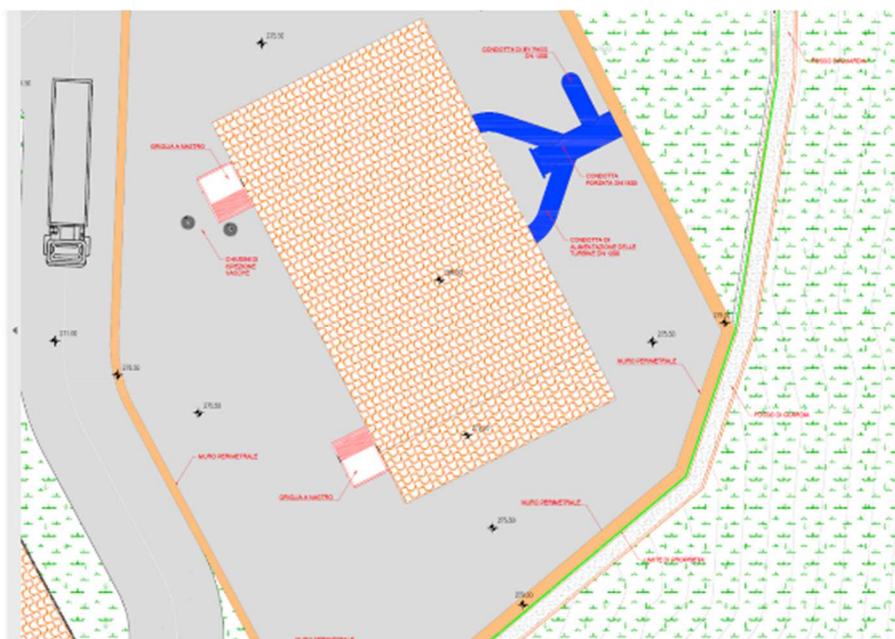


Fig. 2.15 – Impianto Idroelettrico-planimetria

### 2.3 RETE DEGLI ACQUEDOTTI PER USO POTABILE

Di seguito sono descritte le reti degli acquedotti che partendo dalle aree degli impianti sono destinate ad integrare e potenziare il sistema di distribuzione delle acque potabili nei comuni dell'area beneventana, per l'alimentazione del capoluogo, dei comuni della Valle Telesina, dell'Alto Fortore e dell'Alto Sannio.

#### 2.3.1 ACQUEDOTTO DI INTEGRAZIONE DELL'ACAM

Le acque provenienti dal trattamento di potabilizzazione saranno accumulate nel serbatoio di progetto, da cui avrà origine la condotta di trasporto verso la dorsale principale dell'Acquedotto Campano. La portata nominale di progetto è valutata in 2,65 m<sup>3</sup>/s, la tubazione prevista è il DN 1500 mm in acciaio. Il tracciato del nuovo acquedotto è stato studiato in maniera da non interferire con due interventi di grande rilievo già programmati o in fase realizzativa, che interessano l'area in esame: il primo è il raddoppio della Strada Statale Telesina (SS 372), il secondo è la futura realizzazione della linea ferroviaria Alta Capacità Napoli – Bari. Nello specifico, il tracciato segue, per circa 900 metri, il tracciato della strada comunale esistente, per poi sdoppiarsi ed entrare nelle due camere di manovra delle n.4 vasche componenti il serbatoio di accumulo di progetto. Il tracciato della condotta, complessivamente, avrà un'estensione pari a circa 30 km.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

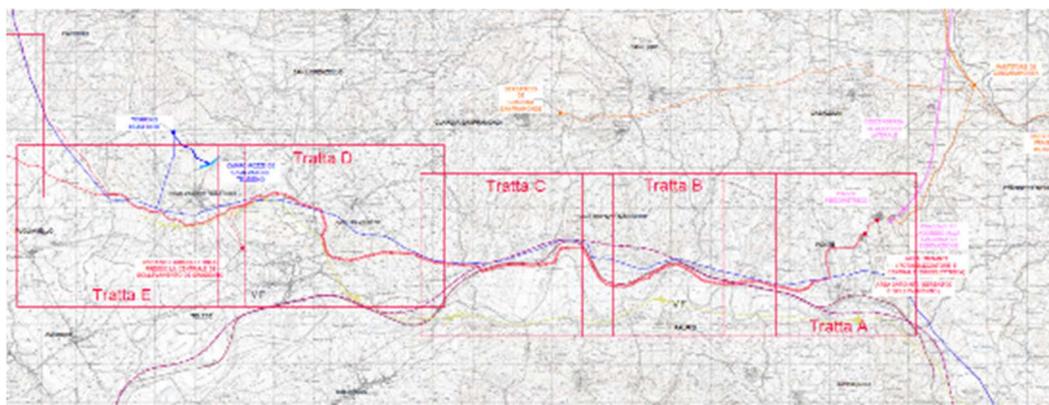


Fig. 2.16 – Planimetria condotta adduzione ACAM (in rosso)

### 2.3.2 ACQUEDOTTO DI INTEGRAZIONE DELL'ALTO CALORE

La condotta di alimentazione, DN 600, avrà uno sviluppo complessivo di 10.3 km di cui circa 7.5 km per il collegamento al Serbatoio posto presso l'ex Area PIP di Campolattaro e circa 2.8 km per il collegamento di ritorno al partitore di Zingara Morta. La condotta di mandata avrà origine dall'impianto di sollevamento posto a valle dell'impianto di potabilizzazione e seguirà parallelamente la condotta forzata fino ad intersecare la strada comunale, percorrendo una distanza di circa 490 m, tutta in area agricola. Per quanto riguarda le opere d'arte da prevedere lungo il percorso si evidenzia che, in virtù dell'andamento altimetrico e plani metrico al quanto accidentato del tracciato, saranno necessarie diverse opere nei punti singolari (scarichi, sfiati etc.) nonché un'opera specifica per l'attraversamento della Strada Statale n. 88.

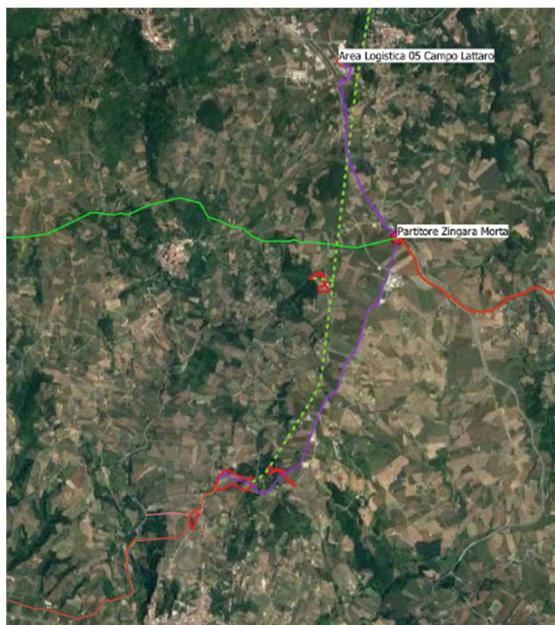


Fig. 2.17 – Inquadramento condotta di Integrazione dell'Alto Calore (in viola)

### 2.3.3 ALIMENTAZIONE COMUNI ALTO FORTORE

Il Nuovo Serbatoio sito in Area PIP del Comune di Campolattaro funge da volume di accumulo e compenso per l'alimentazione degli acquedotti dell'Area Beneventana.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO



Fig. 2.18 – Planimetria Nuovo serbatoio Area PIP

### 2.3.4 NUOVA CONDOTTA CURTO-BENEVENTO

La derivazione TB (del Tornano-Biferno) per Benevento ha origine nel partitore di Curti in Gioia Sannitica con quota di sfioro a circa 500mslm e termina nel comune di Benevento al serbatoio Gesù Nuovo con quota sfioro 280 m slm.

Il nuovo tracciato avrà una lunghezza complessiva di 32.5 km

Parte del tracciato, dal serbatoio di carico a valle dell'area impianti fino al Comune di Puglianello, sarà realizzato in affiancamento alla nuova condotta di alimentazione all'acquedotto campano.

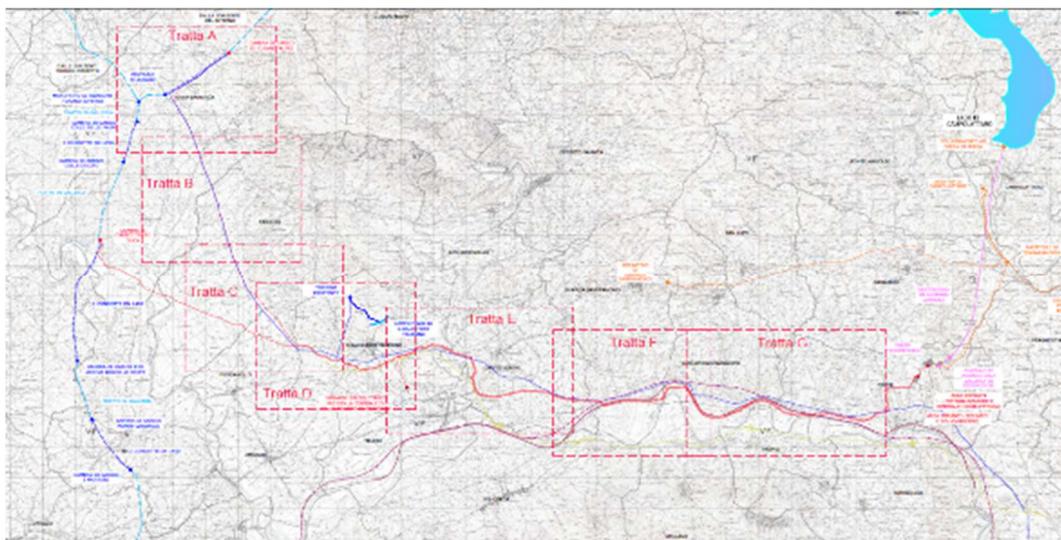


Fig. 2.19 – Planimetria della nuova condotta Curti-Benevento

### 2.3.5 ACQUEDOTTO IRRIGUO

Le acque provenienti dall'invaso di Campolattaro, giunte nell'area denominata "Area impianti", a valle dell'impianto di produzione elettrica, confluiscono in un partitore in cui vengono separate le acque destinate al potabilizzatore e quelle destinate ad uso irriguo. Per quest'ultima aliquota la portata prevista dai precedenti Studi di Fattibilità è pari a 2,00 m<sup>3</sup>/s, quella massima proposta nel presente Progetto di Fattibilità, riferita al periodo di massima domanda, è pari a 4,80 m<sup>3</sup>/s.

La condotta di 21.5 km di lunghezza complessiva è costituita da tre tratti aventi differenti diametri che passano per quasi la totalità del tracciato in parallelo con le precedenti condotte.

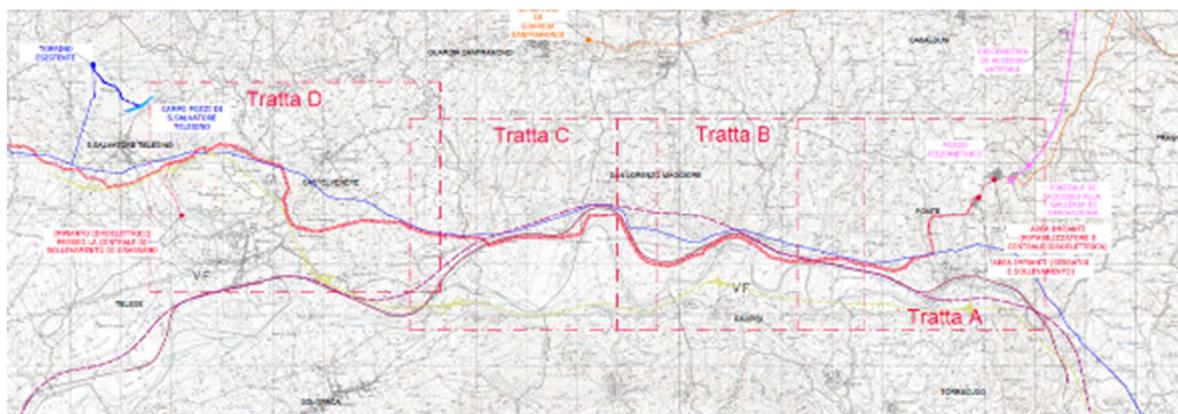


Fig. 2.20 – Planimetria Condotta irrigua (in rosso)

### 2.3.6 IMPIANTO IDROELETTRICO AREE IRRIGUE

Tra le opere volte a sfruttare le potenzialità idroelettriche dell'acqua che dalla diga di Campolattaro alimenta le vasche esistenti di Grassano del Consorzio di Bonifica del Sannio Alifano di Piedimonte Matese (CE) a San Salvatore Telesino (Benevento) è prevista la realizzazione di nuova centrale idroelettrica, posta in adiacenza dell'impianto di sollevamento esistente, dove termina la condotta irrigua.



Fig. 2.21- Impianto idroelettrico opere irrigue-planimetria

### 2.3.7 RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DEGLI ACQUEDOTTI DEI COMUNI DELL'ALTO SANNIO

Per i comuni dell'Alto Sannio, considerata la scarsa convenienza tecnico economica di integrare la fornitura idrica con l'acqua potabilizzata dell'invaso, si prevede la realizzazione di interventi locali mirati a:

- rifunzionalizzare e/o potenziare gli emungimenti dalle risorse idriche locali (sorgenti e pozzi);
- rifunzionalizzare e/o sostituire le condotte adduttrici di alimentazione delle reti interne;
- adeguare e/o potenziare i serbatoi di accumulo a servizio dei centri abitati principali e delle frazioni.

Considerata la natura marcatamente locale e puntuale degli interventi sopraelencati, è stato ritenuto di rinviare la definizione tecnica di dettaglio degli stessi interventi alla successiva fase di redazione del progetto definitivo delle opere.

Pur ricompresi nell'ambito generale del progetto in esame, detti interventi tuttavia non presentano caratteristiche tali da assumere una rilevanza ambientale sotto il profilo della loro realizzazione in quanto trattasi fundamentalmente di opere di "manutenzione straordinaria" di infrastrutture esistenti, di modesta entità, puntuali e diffuse.

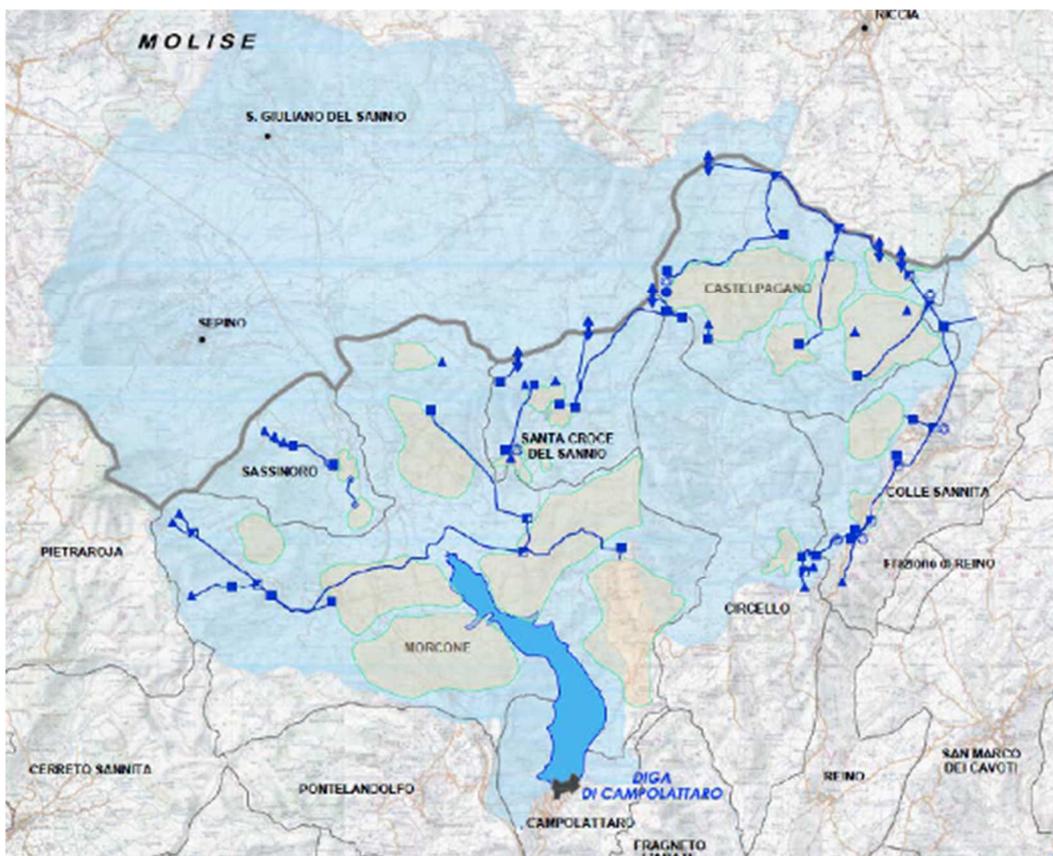


Fig. 2.22 – Acquedotti dei Comuni dell'Alto Sannio – Inquadramento

Tali interventi costituiscono tuttavia un completamento delle opere in progetto: soddisfano fabbisogni arretrati nell'area interessata; rappresentano un "ristoro" dovuto alle popolazioni interessate; prevedono il recupero e la riabilitazione di infrastrutture esistenti con economia di investimenti e senza occupare nuovi suoli o creare nuovi assetti che possano investire nuovi elementi e/o fattori dell'ambiente. La loro realizzazione e l'esercizio conseguente, quindi, non determinano impatti ambientali negativi e apprezzabili per i diversi fattori ambientali con l'importante beneficio invece del recupero e della rigenerazione delle attrezzature atte a dotare le popolazioni interessate di servizi fondamentali per il loro benessere e la salute pubblica.

## 2.4 OPERE COMPRESSE NEL LOTTO 1

Nella figura seguente sono evidenziate le aree d'intervento facenti parte del Lotto 1 qui esaminato e comprendenti le condotte e le seguenti opere:

- Collegamento ad opere di presa;
- Discenderia di accesso laterale;
- Nuovo pozzo piezometrico;
- Piazzale di accesso alla galleria di derivazione;

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

- Nuovo impianto di potabilizzazione;
- Serbatoi di accumulo acque potabili e sollevamento per alto Calore.

La transizione tra Lotto 1 e Lotto 2 avviene in Comune di Ponte (BN).

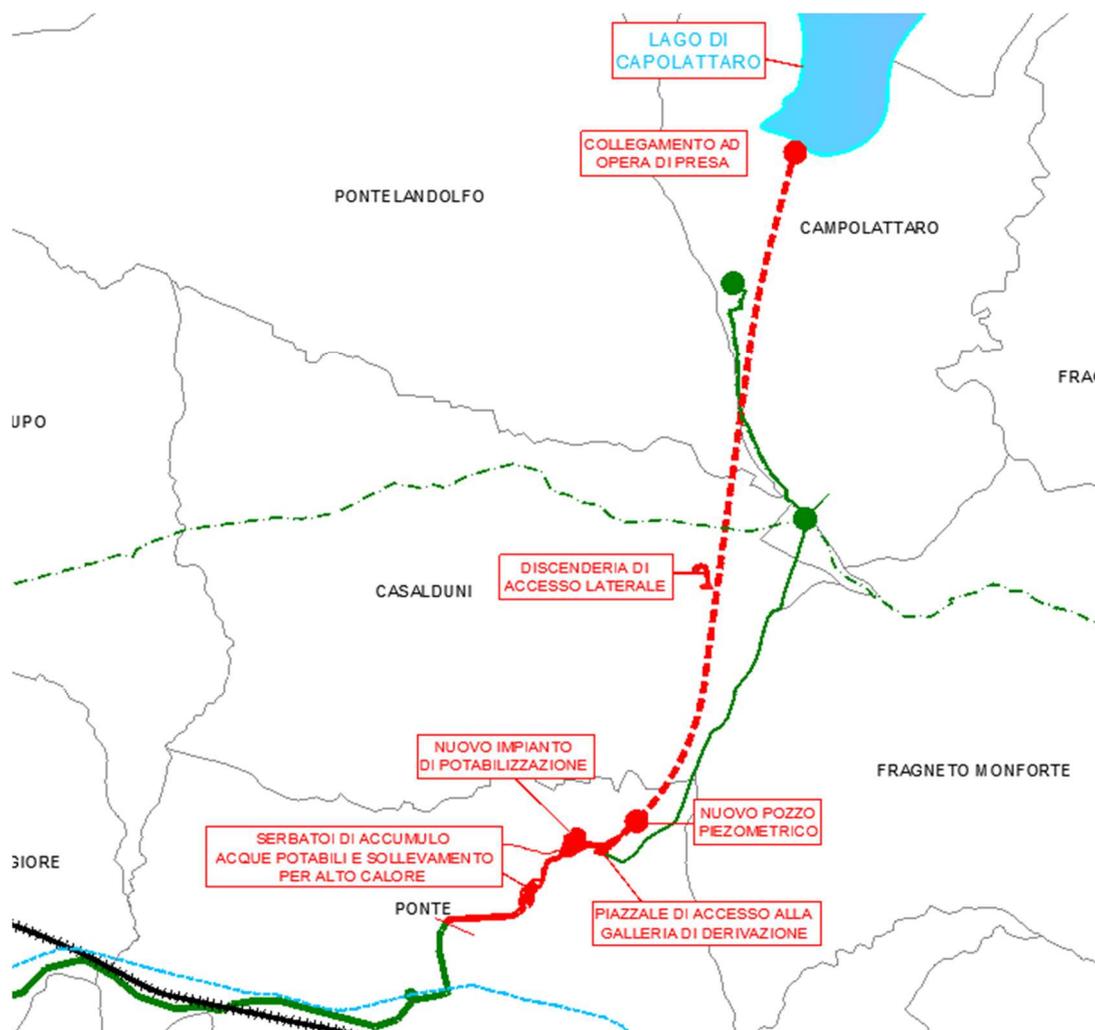


Fig. 2.23 – Opere facenti parte del Lotto 1 rappresentate in rosso

### 3 CANTIERIZZAZIONE

Lo studio della "cantierizzazione" descrive ed individua le modalità operative che verranno adottate nell'organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, la tempistica, la localizzazione delle aree di cantiere e la viabilità di collegamento sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante.

Sulla base della suddivisione delle attività caratteristiche dell'opera è stato possibile individuare le seguenti tipologie di cantiere:

**N.1 Campo base (CB)** dal quale verranno gestite tutte le attività previste nel presente progetto. Vista l'esigenza logistica di rimanere il più possibile baricentrico rispetto alle molteplici attività, il campo base sarà ubicato presso il piazzale di accesso dello scavo meccanizzato.

**N.4 Cantieri operativi/industriali per le opere in sotterraneo (COS).** Questi cantieri saranno adibiti alla realizzazione della galleria di derivazione comprese tutte le opere accessorie. E' stata pertanto individuata un'area di cantiere presso l'imbocco della galleria necessaria per la realizzazione dello scavo meccanizzato (**COS 1**), un cantiere presso l'imbocco della galleria trasversale detto "discenderia" (**COS 2**), un cantiere limitrofo al COS 1 per la realizzazione del pozzo piezometrico (**COS 3**), e un quarto cantiere presso l'arrivo della galleria all'innesto della condotta di presa esistente (**COS4**) per la realizzazione delle opere di consolidamento massivo e realizzazione pozzo di servizio.

**N.1 Cantiere operativo di superficie (COI)** dedicato alla realizzazione dell'area impianti comprendente l'impianto idroelettrico, l'impianto di potabilizzazione, la palazzina servizi ed il serbatoio di accumulo.

**N.n Cantieri operativi di linea (COL)** per la realizzazione della rete di distribuzione idrica ubicati temporaneamente lungo il tracciato delle condotte. Tutti i cantieri si sposteranno man mano con l'avanzare della posa delle condotte e avranno a servizio delle aree tecniche in aree baricentriche.

**N.n Aree tecniche suppletive (AT)** ai cantieri operativi di linea da realizzare temporaneamente in adiacenza ai cantieri di linea in corrispondenza di parti d'opera per le quali siano necessari l'installazione di particolari presidi o apparecchiature di supporto (attraversamenti interferenze);

**N.4 Aree logistici di supporto (AL)** ai cantieri operativi di linea ubicati in aree baricentriche presso i comuni di Campolattaro, di S. Salvatore Telesina, di Gioia Sannitica e Colle Sannita.

#### 3.1 IL CANTIERE CAMPO BASE E I CANTIERI OPERATIVI E MOBILI

##### 3.1.1 IL CANTIERE CAMPO BASE E (CB) E IL CANTIERE DI SCAVO PER LA GALLERIA DI DERIVAZIONE (COS1)

L'area del campo base sarà di circa 7900 m<sup>2</sup> (incorporata nel cantiere operativo per lo scavo della galleria).

Il cantiere per lo scavo della galleria di derivazione (COS1) occuperà un'area di circa 20.400 m<sup>2</sup> che sarà oggetto di opere preliminari volte alla realizzazione di un ampio piazzale (riprofilatura terreno e rinterri sostenuti mediante muri di sostegno e parti di scavo sostenuti da paratie di micropali).

Il piazzale sarà interamente pavimentato in calcestruzzo.

Gli impianti e le attrezzature presenti nel cantiere base sono i seguenti:

**Uffici amministrativi e tecnici:** per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici dovranno essere sistemati possibilmente all'ingresso dei cantieri, in posizione defilata rispetto alle aree di produzione.

**Mensa:** comprende una parte destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti. Dimensionata per soddisfare le esigenze di tutti gli addetti al cantiere (da distribuirsi eventualmente in 1 due turni).

**Area residenziale:** comprende le aree destinate agli alloggi del personale. Tale dotazione, prevista per le maestranze impegnate nei lavori in sotterraneo (cantieri COSx) dovrà rispettare i minimi di legge, con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al confort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate in corso d'opera alla mobilità di utilizzo risorse.

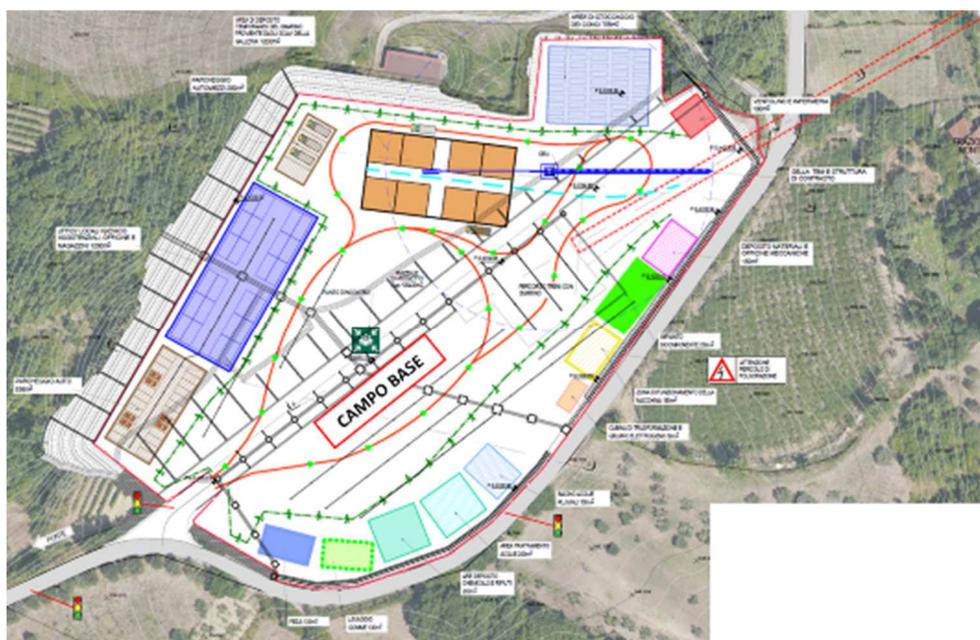


Fig. 3.2 –Layout campo base CB e cantiere scavo galleria di derivazione (COS1)

### 3.1.2 CANTIERE OPERATIVO IN SOTTERRANEO PER LO SCAVO TRADIZIONALE DISCENDERIA COS2

Per lo scavo della galleria di accesso laterale (discenderia laterale COS2) si prevede di realizzare un grande piazzale lateralmente alla strada (diramazione per Collemastarzo dalla SP 120) per contenere tutte le attrezzature, macchinari e depositi necessari, e una seconda piazzola di imbocco di 625 m<sup>2</sup> dislocata a 42m più in basso e collegata al piazzale tramite una strada di cantiere di 300 metri con pendenza del 12%. La viabilità interna sarà realizzata mediante scavi di sbancamento, mentre la piazzola di imbocco prevede la realizzazione di un'opera di sostegno dei fronti di scavo realizzata con paratia di micropali collegati da cordolo sommitale e ancoraggi.

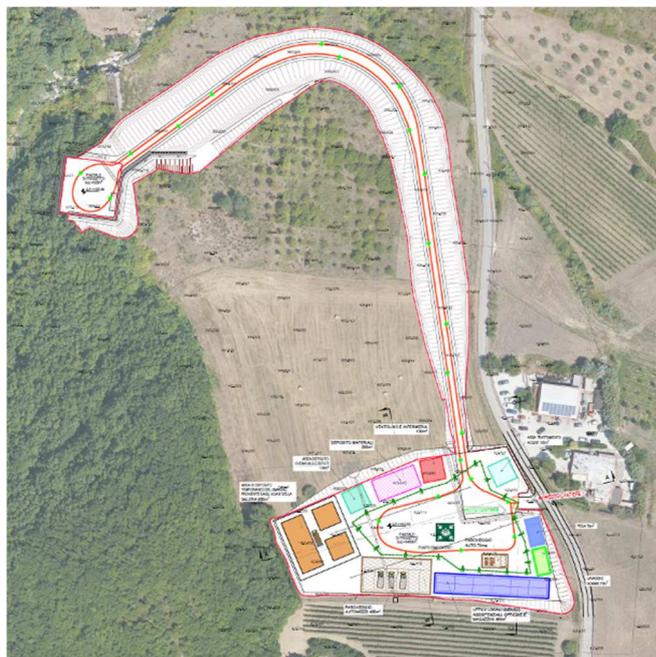


Fig. 3.3 –Layout cantiere scavo galleria discenderia laterale (COS2)

### 3.1.3 CANTIERE OPERATIVO IN SOTTERRANEO PER LA REALIZZAZIONE DEL POZZO PIEZOMETRICO- COS3

L'area di cantiere è stata adattata alle condizioni orografiche particolari; quindi, sarà realizzata una piccola area operativa di cantiere nell'intorno del pozzo ed una più grande, adiacente contenete tutte le attrezzature. I baraccamenti saranno minimi in quanto il cantiere gravita nell'intorno del Campo Base distante 1700 m.

Le attrezzature e gli impianti da installare richiedono la realizzazione di una piazzola di dimensioni minime di 3.000 mq. dove verrà realizzato il pozzo e un'area alle spalle del pozzo comprendente la vasca per lo stoccaggio temporaneo dello "smarino" ed il deposito delle attrezzature e macchinari necessari alla realizzazione del pozzo di 18.000 mq.

La viabilità di collegamento e l'area di cantiere saranno interamente pavimentate; si prevede il ricorso a pavimentazione in cls per la viabilità di accesso in considerazione della frequenza dell'accesso e transito di mezzi pesanti e della durata delle attività di cantiere; esclusivamente per le aree di imbocco di imbocco, e per la viabilità connessa alle opere preliminari, la pavimentazione definitiva in cls potrà essere sostituita con uno strato di misto granulare anidro ben compattato di 12 cm.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

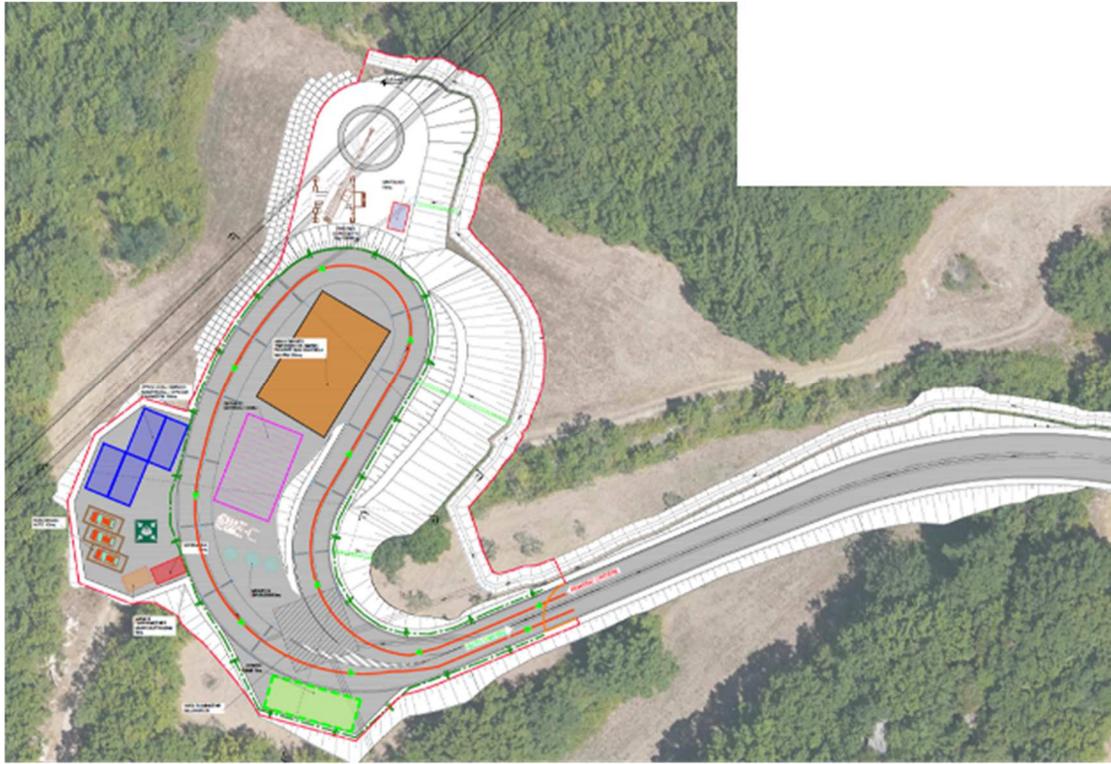


Fig. 3.4 –Layout cantiere pozzo piezometrico

### 3.1.4 CANTIERE OPERATIVO IN SOTTERRANEO PER LA REALIZZAZIONE DEL POZZO DI SERVIZIO COS4

La realizzazione del pozzo di servizio che servirà a raccordare la nuova galleria con il pozzo di manovra esistente avverrà nell'area di pertinenza della diga in prossimità del pozzo esistente. Il nuovo pozzo avrà un diametro di circa 6 m e una profondità di 40 m.

L'area di cantiere avrà in superficie un'estensione limitata.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

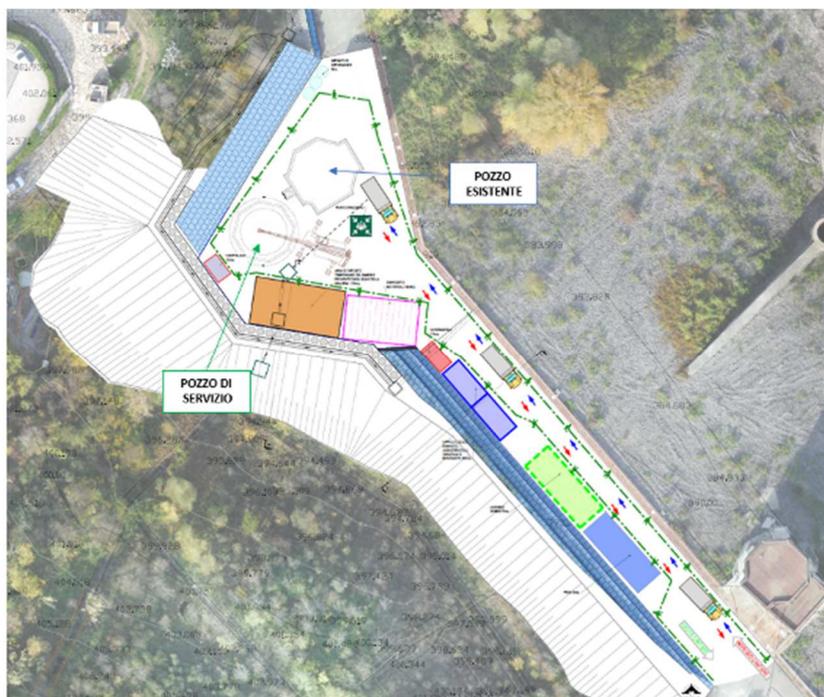


Fig. 3.5 –Layout cantiere pozzo di servizio e collegamento alle preesistenti opere di presa

### 3.1.5 CANTIERI OPERATIVI DI LINEA COL

Questo tipo di cantieri mobili sono installati lungo la linea di posa delle condotte, si tratta di cantieri mobili, che ricadono in aree ad uso prevalentemente agricolo. Gli accessi alle aree di cantiere sono stati individuati in modo da risultare lontani da abitazioni o recettori sensibili al fine di contenere il possibile disagio derivante dalle emissioni acustiche ed atmosferiche generate dai mezzi di trasporto e di lavoro, in tale modo i transiti ed il funzionamento dei mezzi di lavoro nel suo complesso, risultano essere analoghi a quelli tutt'ora attuati per le attività agricole praticate sul territorio.

In funzione della tipologia di tubazioni da posare avremo due tipologie di cantiere:

- Aree **COL-a**: per tubazioni di grosse dimensioni poste in parallelo passanti prevalentemente su terreni agricoli; tale tipologia si sviluppa per circa 31 km. In funzione della tipologia di scavo questa area può raggiungere i 100 mt di lunghezza con circa 1300 mq di occupazione temporanea in pianta.

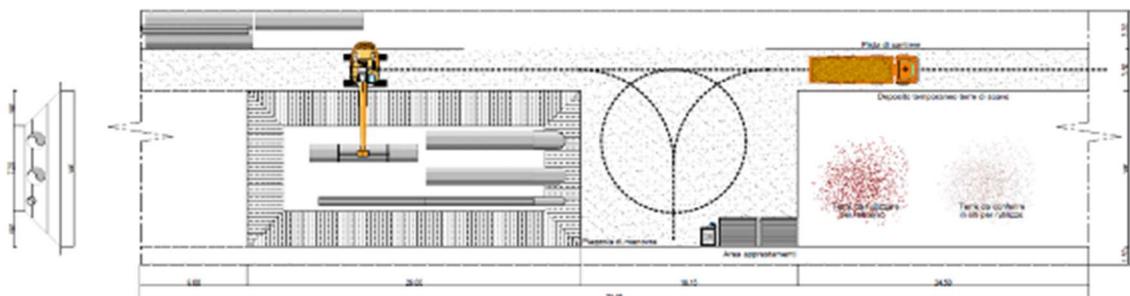


Fig. 3.6 –COL - a. Posa tubazione di grandi dimensioni in parallelo (Pianta)

- Aree **COL-b** tubazioni di dimensioni ridotte passanti sul ciglio stradale, tale tipologia si sviluppa per circa 63 km.

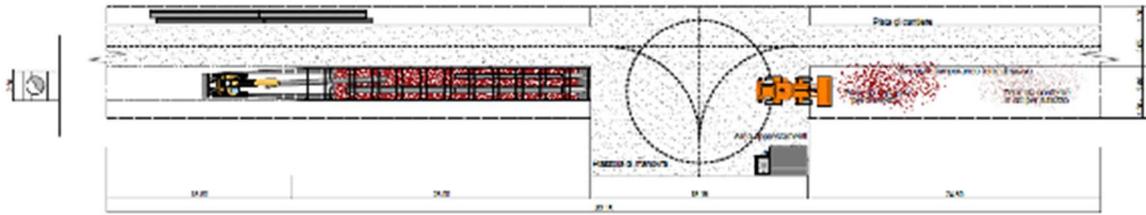


Fig. 3.7 – COL - b. Posa tubazioni di piccole/ medie dimensione in campagna

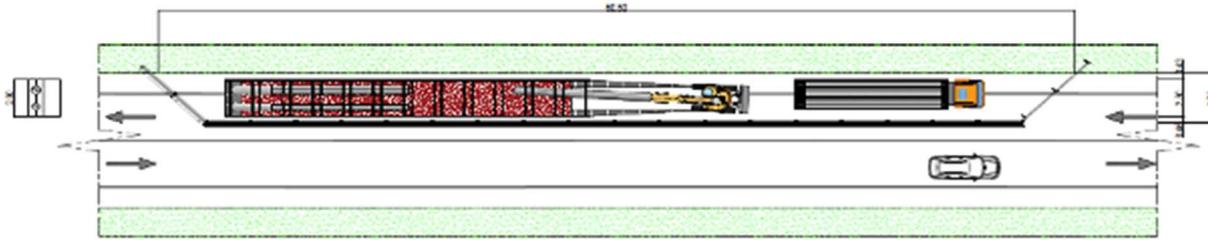


Fig. 3.8 – COL - b. Posa tubazioni di piccole/ medie dimensione in ambito viario.

Tutti i cantieri operativi di linea avranno necessità di:

- **aree tecniche suppletive (AT)** dislocate in corrispondenza di parti d'opera per le quali siano necessari l'installazione di particolari presidi o apparecchiature di supporto (attraversamenti interferenze);
- **aree logistiche di supporto (AL)** collocate in zone baricentriche presso i comuni di Campolattaro, di S. Salvatore Telesino, di Gioia Sannitica, Colle Sannita, Ponte e costituite da piazzali per stoccaggio materiali (piping di impianto, materiale di pregio per rinterro), deposito mezzi e apprestamenti di cantiere (uffici e baraccamenti).

## 4 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Le componenti ambientali oggetto di monitoraggio in questo PMA comprendono:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Suolo;
- Biodiversità (vegetazione e fauna);
- Paesaggio;
- Rumore;
- Vibrazioni.

In merito all'ambiente sociale e salute pubblica, il monitoraggio di quest'ultima è di fatto implicitamente monitorata, attraverso le indagini previste per il rumore, atmosfera, ambiente idrico, che possono avere ricadute sulla salute umana.

Per quanto concerne invece l'ambiente sociale, poiché le attività relative alla costruzione dell'opera sono localizzate in ambiti extraurbani e scarsamente antropizzati, le attività di cantiere non avranno influenza sulle "abitudini" dei fruitori del territorio. Per quanto concerne invece il successivo esercizio dell'opera, essa andrà a migliorare la qualità della vita dei residenti consentendo loro una più facile e rapida accessibilità ai luoghi di residenza.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento.

### 4.1 ATMOSFERA

#### 4.1.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, e nello specifico vengono illustrati gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni diffuse prodotte dalle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione delle opere.

Gli impatti si possono elencare in:

- incremento dei livelli di concentrazione delle polveri legato alle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
- incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli a servizio del cantiere e delle macchine operatrici.

Il programma temporale delle attività di monitoraggio, descritto nel Paragrafo 4.1.4, sarà equamente distribuito nell'arco dell'anno e sarà articolato secondo le tre fasi:

- ante operam,
- corso d'opera,

- post operam.

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri.

Nella fase corso d'opera eseguendo i medesimi rilevamenti, come parametri e come localizzazione del punto di monitoraggio, si andrà a controllare l'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere.

Nella terza fase post operam si andranno a verificare, con le stesse modalità delle fasi ante e corso d'opera, l'eventuale alterazione della qualità dell'aria.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi durante l'esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera.

#### 4.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

##### Normativa Comunitaria

- Direttiva 2015/1480/CE che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/CE: La direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Questa stabilisce alcune linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell'aria.
- Direttiva 2004/107/CE: Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Obiettivi della presente direttiva sono:
  - fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
  - garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
  - definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/CE: Limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca - Testo consolidato.

La direttiva vuole limitare l'emissione di sostanze acidificanti ed eutrofizzanti e precursori dell'ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall'acidificazione eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Questa stabilisce dei valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

### **Normativa Nazionale**

- D.M. del 26 gennaio 2017, che modifica e integra il D.lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell'aria.
- DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed integrazioni al D.lgs. 13 agosto 2010, n. 155; definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV.
- DM AMBIENTE 29 NOVEMBRE 2012. Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria – di attuazione del D.lgs. 13 agosto 2010, n. 155.
- DECRETO LEGISLATIVO 13/08/2010 n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 26.06.2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 3.04.2006, n. 152: Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.
- Decreto direttoriale Min. Ambiente 1° luglio 2005, n. 854: Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce.
- DECRETO LEGISLATIVO 21.05. 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca). La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sopra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa frattanto non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell'aria ambiente a grande scala.

#### 4.1.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

I criteri per la scelta dei punti di ubicazione ha seguito il seguente procedimento logico:

- ATMC: i punti di misura di tipo ATMC sono riferiti alle aree di cantiere. Tali rilievi della qualità dell'aria sono previsti sia in fase AO, CO che PO. Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, saranno rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici.
- POLC: i punti di misura di tipo POLC sono stati ubicati in prossimità dei cantieri per il rilevamento del Particolato fine, al fine di controllare la qualità dell'aria in prossimità delle aree di lavorazione durante la fase di cantiere. Infatti, le misure di tipo POLC sono previste solo in fase di AO e CO.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

I punti di misura così individuati sono riepilogati, relativamente a quelli di pertinenza del **Lotto 1**, nella tabella sottostante e nelle figure successive è individuata una loro localizzazione in mappa; per ogni stazione di monitoraggio è indicato il corrispondente ricettore specifico.

Il criterio generale di localizzazione di punti di monitoraggio è quello di individuare i ricettori sottoposti a maggior pressione per la componente atmosfera, come risulta dallo studio di impatto atmosferico dell'opera.

Tabella 1: Localizzazione punti di monitoraggio a servizio del Lotto 1

| PUNTI MISURA | DI | CODICE RICETTORE | TIPOLOGIA DI RICETTORE | LOCALIZZAZIONE       |
|--------------|----|------------------|------------------------|----------------------|
| POLC 01      |    |                  | turistico              | Lago di Campolattaro |
| POLC 02      |    |                  | abitativo              | Area cantiere COS 2  |
| ATMC01       |    |                  | abitativo              | Area impianti        |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO



Figura 4.1: Localizzazione punto di misura POLC01: struttura ricettiva "La Cartolina del Sannio"

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

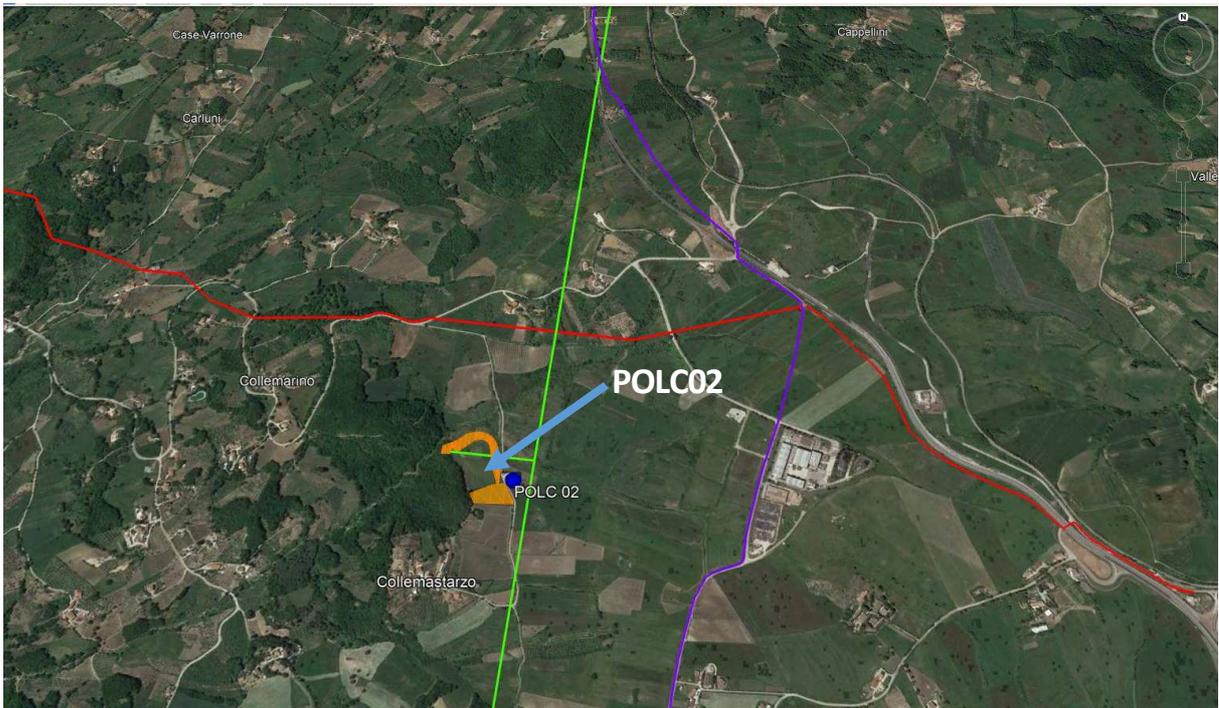


Figura 4.2: Localizzazione punto di misura POLC02: abitazione con annessa autofficina

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

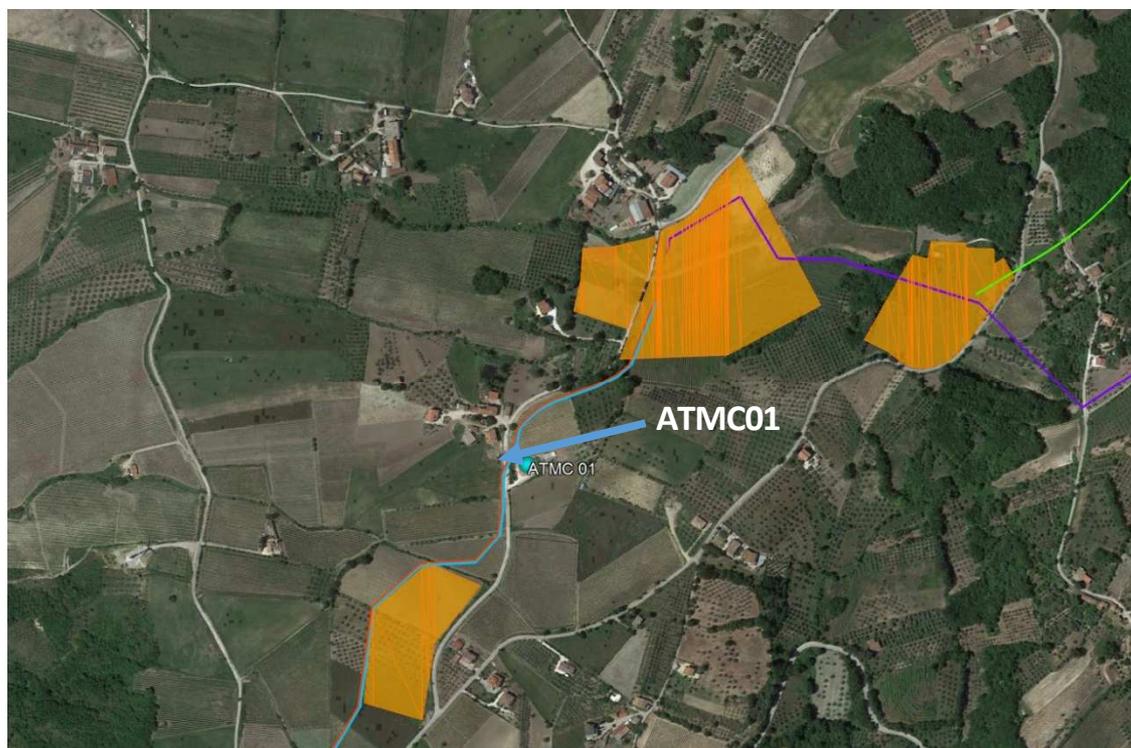


Figura 4.3: Localizzazione punto di misura ATMC01: abitazione

#### 4.1.4 TIPOLOGIA INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Si riporta di seguito la descrizione di dettaglio della tipologia di misurazioni previste per le diverse fasi di monitoraggio:

- Misure tipo ATMC - Rilievo della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato riferito alle aree di cantiere

Le misure della tipologia ATMC saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella Tabella 2 sottostante, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura, le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati e la tipologia di campionamento.

Tabella 2: Parametri di monitoraggio per misure di tipo ATMC

| Parametro                                 | Frequenza di Campionamento | UDM               | Elaborazioni statistiche                                    | Campionamento determinazione   |
|---|----------------------------|-------------------|---|--|
| CO  | 1h                         | mg/m <sup>3</sup> | Media su 8 ore<br>Media su 1 h                              | Automatico (mezzo mobile)  |
| NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub>     | 1h                         | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h  | Automatico (mezzo mobile)  |
| NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub>     | 1 anno                     | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 anno   | Automatico (mezzo mobile)  |
| O <sub>3</sub>                            | 1h                         | µg/m <sup>3</sup> | Media su 8 ore<br>Media su 1 h                              | Automatico (mezzo mobile)  |
| BTX (rif. C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) | 1h                         | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h<br>ovvero media settimanale<br>Media su 1 anno | Automatico (mezzo mobile)  |
| PM <sub>2,5</sub>                         | 24h                        | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 anno   | Automatico (mezzo mobile)  |
| PM <sub>10</sub>                          | 24h                        | µg/m <sup>3</sup> | Media su 24 h   | Gravimetrico (skypost o sim.)  |
| PM <sub>10</sub>                          | 24 h                       | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 anno   | Gravimetrico (skypost o sim.)  |
| SO <sub>2</sub>                           | 1h                         | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h  | Automatico (mezzo mobile)  |
| SO <sub>2</sub>                           | 24h                        | µg/m <sup>3</sup> | Media su 24 h   | Automatico (mezzo mobile)  |
| Metalli (Ni, Cd, Cu, Zn, Al, Mn)          | 7gg                        | ng/m <sup>3</sup> | Media su 7 gg, calcolata sui valori del singolo campione    | Gravimetrico (skypost o sim.) Metodo secondo Rapporto ISTRISAN 06/38 |
| Pb  |                            | µg/m <sup>3</sup> |   |  |
| IPA*                                      | 7gg                        | ng/m <sup>3</sup> | Media su 7 gg   | Gravimetrico (skypost o sim.)  |

\* misure di metalli ed IPA in coerenza con D. Lgs. 155/2010 Allegato XIII

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> verranno rilevati in continuo con apposito laboratorio e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); il parametro PM<sub>10</sub> verrà acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come valore medio giornaliero; i metalli pesanti verranno determinati a partire dal contenuto di PM<sub>10</sub> campionato e restituiti come valore giornaliero e valore medio settimanale (relativo alla prima settimana di monitoraggio); gli IPA verranno determinati a partire dal contenuto di PM<sub>10</sub> campionato e restituiti come valore medio settimanale (relativa alla seconda settimana di monitoraggio).

Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, dovranno essere rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici riportati in tabella:

- Misure tipo POLC - Rilievo del Particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere. Le misurazioni del tipo POLC sono delle postazioni di misura mobili che avranno durata unitaria di 14 giorni sia per la fase di ante operam che in corso d'opera.

Le campagne di misura delle polveri totali PM<sub>2,5</sub> e del PM<sub>10</sub> vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione, quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

La misurazione delle polveri avverrà mediante campionatore.

Tabella 3: Parametri di monitoraggio per misure di tipo POLC

| Parametro         | Frequenza di Campionamento | UDM               | Elaborazioni statistiche         | Campionamento e determinazione |
|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| PM <sub>2,5</sub> | 24h                        | µg/m <sup>3</sup> | Media su 24 h<br>Media su 1 anno | Gravimetrico (skypost o sim.)  |
| PM <sub>10</sub>  | 24h                        | µg/m <sup>3</sup> | Media su 24 h<br>Media su 1 anno | Gravimetrico (skypost o sim.)  |

La metodologia gravimetrica prevede la sostituzione automatica ogni 24 ore dei supporti di filtrazione per 7 giorni consecutivi, mediante l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti.

Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, dovranno essere rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici riportati in Tabella 4.

Tabella 4: parametri meteorologici di monitoraggio

**Parametro Unità di misura**

Direzione del ventogradi sessagesimali

Velocità del vento m/s

Temperatura °C

Direzione regime anemologico rispetto al punto di misura Sopra/sottovento

Pressione atmosferica mBar

Umidità relativa%

Radiazione solare globale W/m2

Precipitazioni mm

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei 12 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi;
- corso d'opera: per tutta la durata dei lavori, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi; la durata dei lavori è stimata in 32 mesi; il monitoraggio in corso d'opera si protrarrà comunque per tutta la durata dei lavori con le medesime frequenze e modalità di rilievo.
- post operam: nei 12 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive delle tipologie di misura previste in riferimento ai parametri da monitorare ed alle relative frequenze in relazione alle diverse fasi di monitoraggio previste (AO, CO, PO); si annota che le, nelle varie fasi, i rilievi saranno equamente distribuiti nell'arco dell'anno.

Tabella 5 : Rilievi per la componente Atmosfera misure di tipo POLC

| FASE                      |                      | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|---------------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|
| DURATA                    |                      | 6 mesi      | 32 mesi       | 6 mesi      |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO |                      |             | trimestrale   | -           |
| POLC01                    | Lago di Campolattaro | 1           | 11            | -           |
| POLC02                    | Area cantiere COS 2  | 1           | 11            | -           |
| <b>TOTALE n° rilievi</b>  |                      | <b>2</b>    | <b>22</b>     | <b>0</b>    |

Tabella 6 : Rilievi per la componente Atmosfera misure di tipo ATMC

| FASE                      |               | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|---------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| DURATA                    |               | 6 mesi      | 32 mesi       | 6 mesi      |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO |               |             | trimestrale   |             |
| ATMC01                    | AREA IMPIANTI | 1           | 11            | 1           |
| <b>TOTALE n° rilievi</b>  |               | <b>1</b>    | <b>11</b>     | <b>1</b>    |

#### 4.1.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI, STRUMENTAZIONE

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sotto fasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misura in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione.
- Compilazione delle schede di rilevamento.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche previste dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

##### Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aero-dispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Al termine di ogni fase di monitoraggio saranno disponibili le seguenti informazioni:

- schede delle campagne di misura (come da tipologici in Allegato 1) riportanti l'ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, i parametri meteo, le concentrazioni degli inquinanti (media oraria, media su 8 ore o altro intervallo di mediazione laddove richiesto dalla normativa);
- base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- documentazione fotografica del punto di misura.

Oltre alle informazioni precedentemente elencate, saranno elaborati documenti come di seguito specificato.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione conclusiva, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase *in corso d'opera*, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, sarà predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio.

Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta un'idonea documentazione contenente la descrizione del sito di campionamento e i risultati del monitoraggio sia per gli aspetti meteorologici che per i risultati del rilevamento degli inquinanti previsti dalla normativa; questi ultimi saranno rappresentati con grafici e tabelle, in grado di descrivere, in maniera corretta, la qualità dell'aria, espressa anche come indice sintetico di qualità dell'aria.

Le ubicazioni dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

## 4.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

### 4.2.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

L'analisi di questa componente non è semplicemente finalizzata a fornire le modalità per il riconoscimento e la valutazione delle potenziali interferenze del progetto con la matrice ambientale acque superficiali, ma considera la rilevanza di tale matrice anche per altre matrici quali la vegetazione nello spirito di realizzare un sistema integrato di monitoraggio, capace di sfruttare le sinergie potenziali inter-componente.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e delle tecniche da adottare, essendo i punti e le tecniche vincolati all'area d'interesse dell'opera ed allo scopo del monitoraggio.

Gli impatti prevedibili a spese dell'ambiente idrico superficiale possono essere riassunti in:

- modifica del regime idrologico;
- intorbidimento e inquinamento delle acque;
- consumo di risorse idriche.

Le potenziali interferenze fra l'infrastruttura in progetto e la matrice ambientale esaminata sono costituite:

- dal fronte avanzamento lavori, ovvero dalla realizzazione di opere quali viadotti, tombini, scatolari, ponti e manufatti;

- da scarichi di cantiere: si ricorda in ogni caso che tali scarichi puntuali necessitano di apposita autorizzazione di un ente di controllo e, a seguito di tale autorizzazione, dovranno essere effettuati autocontrolli con tempistiche definite.

Pertanto, i corsi d'acqua saranno monitorati in prossimità:

- dell'interferenza per i lavori di costruzione lungo il fronte avanzamento lavori
- dello scarico di cantiere.

#### 4.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

##### Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE.
- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009

Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Attraverso tale direttiva la commissione Europea fornisce dei criteri e degli standard minimi per la caratterizzazione chimico fisica delle acque, e i requisiti cui dovranno ottemperare i laboratori per garantire l'emissione di standard di qualità conformi alle specifiche dettate dalla presente direttiva.

- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE :

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque. Costituisce parziale modifica ai contenuti della direttiva 2000/60 in materia di acque superficiali, e propone nuovi standard di qualità ambientale (Sqa) per alcune sostanze inquinanti prioritarie.

- DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE:

Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Costituisce il quadro di riferimento volto alla tutela della risorsa idrica superficiale interna, sotterranea, di transizione e marina. In essa vengono stabiliti principi ed indirizzi per la sua tutela, il controllo degli scarichi e gli obiettivi per il suo continuo miglioramento in relazione ai suoi usi e alla sua conservazione.

##### Normativa Nazionale

- DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219:

"Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

- D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Nell'ambito della normativa nazionale di recepimento della Direttiva (D.lgs. 23.02.2010 n. 49), il PGRA-AO è predisposto nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.lgs. n. 152 del 2006 e pertanto le attività di partecipazione attiva sopra menzionate vengono ricondotte nell'ambito dei dispositivi di cui all'art. 66, comma 7, dello stesso D.lgs. 152/2006.

- **DM AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260 (DECRETO CLASSIFICAZIONE):**

Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3 del medesimo decreto legislativo.

- **DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56**

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, D.lgs. 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.

- **DM AMBIENTE 16 GIUGNO 2008, N. 131 (DECRETO TIPIZZAZIONE):** criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.
- **D.LGS 16 GENNAIO 2008, N. 4:** Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Il decreto costituisce l'aggiornamento principale del D.lgs. 152 del 2006 e modifica anche la parte terza dello stesso relativa alla tutela delle acque; l'integrazione dei due decreti legislativi rappresenta la *guideline* in materia ambientale del nostro paese.
- **DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE:** rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (D.lgs. 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.
- **D.LGS 11 MAGGIO 1999, N. 152 "ABROGATA"** Vecchio testo unico in materia di acque da assumere come riferimento per la comprensione dei più recenti aggiornamenti normativi.
- **LEGGE 18 MAGGIO 1989, n. 183:** Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La presente legge ha per scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

#### 4.2.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

L'ambito territoriale in cui il progetto si inserisce è caratterizzato dalla presenza di una rete idrica superficiale costituita da corsi d'acqua naturali e artificiali, ad utilizzo irriguo, di drenaggio, di scolo o promiscuo.

Per ogni corpo idrico da monitorare vengono individuati i punti prelievo dei campioni che dovranno essere eseguiti a monte (M) e a valle (V) rispetto al corso d'acqua e alle lavorazioni in corso, per poter valutare la variazione dello stato dell'acqua tra i due punti, e attribuire così l'eventuale impatto alle attività in corso.

I corsi d'acqua in oggetto sono fortemente influenzati dalla pluviometria stagionale, e sono caratterizzati da portate modeste o pressoché nulle per gran parte dei mesi più caldi, mentre episodi di piena si verificano in occasione di eventi meteorologici intensi durante il periodo invernale.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Pertanto, i corsi d'acqua in questione saranno monitorati durante il periodo invernale e comunque in presenza di acqua corrente.

I punti di misura individuati nell'ambito del Lotto 1 sono riepilogati nella Tabella 7 sottostante e nelle immagini successive è riportata una loro localizzazione in mappa.

Tabella 7: Localizzazione punti di monitoraggio

| INDIVIDUAZIONE AREALE                 | PUNTI DI MISURA |         |
|---------------------------------------|-----------------|---------|
| Scarico sul Torrente Lenta            | ASP_M04         | ASP_V04 |
| Impianto di potabilizzazione- fosso 1 | ASP_M05         | ASP_V05 |
| Impianto di potabilizzazione- fosso 2 | ASP_M06         | ASP_V05 |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Per quanto riguarda l'impianto di potabilizzazione, i due fossi interferiti saranno deviati e conferiranno entrambi in un unico punto di immissione nel collettore naturale che sarà monitorato (ASP\_V05 comune per entrambi), mentre a monte i punti di monitoraggio saranno distinti per il fosso 1 (ASP\_M05) e per il fosso 2 (ASP\_M06).



Figura 4.4: Localizzazione punto di misura ASP\_V04 – ASP\_M04



Figura 4.5: Localizzazione punto di misura ASP\_V05 – ASP\_M05- ASP\_M06

Le ubicazioni dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

Essi dovranno confermare, anche in relazione a sopravvenuti mutamenti dello stato dei luoghi e della effettiva ubicazione dei cantieri, la correttezza della scelta dei punti, sia sotto l'aspetto operativo (effettiva accessibilità ai luoghi) sia sotto l'aspetto rappresentativo della qualità ambientale, verificando:

- l'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure (scarichi industriali, scarichi civili, ecc.);
- l'assenza di derivazioni o immissioni che possano modificare le caratteristiche quali-quantitative della sezione che si vuole indagare;
- l'accessibilità al punto identificato per il prelievo per tutta la durata del monitoraggio;
- il consenso della proprietà ad accedere al punto di prelievo nonché l'accessibilità alle aree prossime al punto;
- l'effettiva presenza di acqua, facendo ricorso anche ad interviste presso la popolazione residente.

Qualora qualcuna delle condizioni non dovesse essere soddisfatta, si procederà all'identificazione di nuovi punti idonei.

#### 4.2.4 TIPOLOGIA DI INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.). Nelle Tabelle seguenti sono elencati i parametri oggetti di monitoraggio, in particolare: i parametri fisico-chimici e biologici, definiti dal DM 260/2010 per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico ed i parametri chimici con relativi limiti di riferimento, stabiliti dal D.lgs. 172/15. Inoltre, si dovrà predisporre, in accordo con Arpa Campania, monitoraggi e sistemi di allerta sulla base delle Linee guida "Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Volume 2". (Rapporti ISTISAN 11/35 Pt. 2).

Tabella 8 Parametri fisico-chimici, biologici e chimici ACQUE SUPERFICIALI

| ACQUE SUPERFICIALI                  |      |                       |                        |
|-------------------------------------|------|-----------------------|------------------------|
| parametri                           | u.m. | valore di riferimento | limite di rivelabilità |
| <b>IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI</b> |      |                       |                        |
| Portata liquida                     | m3/s |                       |                        |
| <b>INDICATORI STATO ECOLOGICO</b>   |      |                       |                        |
| STAR-ICMi (macroinvertebrati)       |      |                       |                        |
| <b>FISICO-CHIMICI</b>               |      |                       |                        |
| <b>D.M. 260/2010</b>                |      |                       |                        |
| BOD5                                | mg/L | 5                     | 1                      |
| COD                                 | mg/L |                       | 3                      |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

|   |            |                       |                        |
|---|------------|-----------------------|------------------------|
| Conducibilità elettrica (a 20°C)  | µs/cm      |                       |                        |
| Durezza totale  | mgCaCO3/L  |                       |                        |
| Fosforo totale  | µg P/L     |                       |                        |
| N (ione ammonio)  | mg/L       |                       |                        |
| N-NH4   | mg/L       |                       | 0,01                   |
| N-NO3   | mg/L       |                       | 0,1                    |
| Ossigeno disciolto  | %          |                       |                        |
| Ossigeno disciolto  | mg/L       |                       |                        |
| pH  |            |                       |                        |
| Potenziale Redox  | mV         |                       |                        |
| Temperatura dell'acqua  | °C         |                       |                        |
| Torbidità   | NTU        |                       |                        |
| Cloruri   | mg/l       |                       | 1                      |
| Azoto totale  | mg/l       |                       |                        |
| Solidi sospesi totali   | mg/L       |                       |                        |
| <b>BIOLOGICI</b>  |            |                       |                        |
| <b>D.M. 260/2010</b>  |            |                       |                        |
| Escherichia coli  | UFC/100 mL |                       |                        |
| <b>LINEE GUIDA GESTIONE DEL RISCHIO- VOLUME 2 (Rapporti ISTISAN 11/35 Pt.2)</b> |            |                       |                        |
| Clorofilla cianobatterica   | 1-2,5 µg/L |                       |                        |
| <b>CHIMICI</b>  |            |                       |                        |
| D.lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A  |            | SQA-MA <sup>(1)</sup> | SQA-CMA <sup>(2)</sup> |
| Piombo  | µg/L       | 1,2                   | 0,5                    |
| Cadmio  | µg/L       | 0,08-0,25             | 0,01                   |
| Mercurio  | µg/L       |                       | 0,07                   |
| Nichel  | µg/L       | 4                     | 1                      |
| Triclorometano  | µg/L       | 2,5                   | 0,003                  |
| 1,2-Dicloroetano  | µg/L       | 10                    | 0,04                   |
| Tricloroetilene   | µg/L       | 10                    | 0,005                  |
| Tetracloroetilene   | µg/L       | 10                    | 0,001                  |
| Esaclorobutadiene   | µg/L       | 0,05                  | 0,005                  |
| Benzene   | µg/L       | 10                    | 0,02                   |
| Alaclor   | µg/L       | 0,3                   | 0,01                   |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

|                    |      |      |  |      |
|--------------------|------|------|--|------|
| <b>Diuron</b>      | µg/L | 0,2  |  | 0,01 |
| <b>Trifluralin</b> | µg/L | 0,03 |  | 0,02 |

| D.lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B |      | SQA-MA |      |
|----------------------------------|------|--------|------|
| Arsenico                         | µg/L | 10     | 0,25 |
| Cromo totale                     | µg/L | 7      | 1    |
| 1,1,1-Tricloroetano              | µg/L | 10     | 0,04 |
| Toluene                          | µg/L | 5      | 0,02 |
| m-Xilene                         | µg/L | 5      | 0,04 |
| p-Xilene                         | µg/L | 5      | 0,04 |
| o-Xilene                         | µg/L | 5      | 0,02 |
| Terbutilazina                    | µg/L | 0,5    | 0,01 |
| Bentazone                        | µg/L | 0,5    | 0,01 |
| Linuron                          | µg/L | 0,5    | 0,01 |
| <b>Altro</b>                     |      |        |      |
| Idrocarburi totali               | µg/L |        | 10   |

<sup>(1)</sup>SQA-MA Standard di Qualità Ambientale - Media Annuale

<sup>(2)</sup>SQA-CMA Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

Per i parametri chimici oggetto di monitoraggio, non compresi nelle Tabelle 1/A e 1/B del D. Lgs. 172/2015, si farà riferimento ai valori di soglia e di attenzione identificati in base ai dati acquisiti nella fase ante operam per la caratterizzazione del sito specifica per ciascun punto.

Il campione dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.). Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

I campioni verranno gestiti secondo le corrette procedure di legge per etichettatura, catena di consegna al laboratorio e conservazione in funzione della tipologia di parametro da indagare; il prelievo dei campioni per le analisi fisico-chimiche ed il rilievo dei macroinvertebrati (STAR-ICMi) dovranno essere programmati nello stesso giorno e con minor intervallo di tempo possibile tra l'uno e l'altro.

A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque superficiali.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Riguardo l'articolazione temporale del monitoraggio si prevede di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam:

Nella prima fase AO, che dovrà avere inizio almeno un anno prima dell'apertura dei cantieri, con cadenza semestrale, bisognerà determinare lo stato ambientale dei corsi d'acqua in assenza di attività di cantiere, questi dati costituiranno il riferimento per il confronto dei risultati delle indagini in corso d'opera e post operam.

Nella fase CO si indagheranno le eventuali alterazioni delle caratteristiche delle acque, individuandone quindi le cause, valutandone l'entità, la persistenza nel tempo e identificando le azioni correttive da porre in atto per il ripristino dello stato AO, in relazione alle cause generatrici. Tale fase durerà per tutta la durata dei lavori e andrà effettuata con cadenza trimestrale.

La terza e ultima fase PO, avrà una durata di un anno, dovrà verificare che con la dismissione dei cantieri e la cessazione delle attività e l'esercizio dell'infrastruttura i corsi d'acqua non abbiano subito alterazioni.

Si riporta di seguito la Tabella 9 con la disamina dei rilievi per le fasi di monitoraggio:

Tabella 9: Rilievi per la componente acque superficiali

| FASE   | ANTE OPERAM<br>AO | CORSO D'OPERA<br>CO | POST OPERAM<br>PO |
|--|-------------------|---------------------|-------------------|
| DURATA   | 6 mesi            | 32 mesi             | 36 mesi           |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO                            | trimestrale       | trimestrale         | semestrale        |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO                   | 1 GIORNO          | 1 GIORNO            | 1 GIORNO          |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO                 | 2                 | 11                  | 6                 |
| <b>NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO</b> |                   |                     |                   |
| ASP M04  | 2                 | 11                  | 6                 |
| ASP V04  | 2                 | 11                  | 6                 |
| ASP M05  | 2                 | 11                  | 6                 |
| ASP V05  | 2                 | 11                  | 6                 |
| ASP M06  | 2                 | 11                  | 6                 |
| <b>TOTALE N. RILIEVI</b>                             | <b>10</b>         | <b>55</b>           | <b>36</b>         |

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

In merito alla tempistica di attuazione del PMA si è considerata una durata della fase Ante-Operam di 6 mesi e Post operam di tre anni per garantire un'adeguata rappresentatività dei risultati sulla base della stagionalità.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

#### 4.2.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale D.lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. Inoltre, saranno presi a riferimento anche il documento APAT CNR-IRSA "Metodi analitici per le acque" (2003) e "Manuale Unichim n° 157 (1997) – Acque destinate al consumo umano – Metodi di campionamento", o eventuali revisioni e integrazioni successive.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche definite, gestita ed utilizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

Si precisa che, per i parametri analizzati, si ipotizza di assumere quali valori soglia di attenzione e valori soglia di intervento rispettivamente i valori SQA-MA ed i valori SQA-CMA riportati in 8, così come definiti dal D. Lgs. 172/2015. Al termine della fase di monitoraggio ante operam, in base ai risultati ottenuti, sarà possibile rivalutare tale assunzione.

I risultati delle successive fasi di monitoraggio verranno confrontati con i valori soglia di attenzione e valori soglia di intervento così da intervenire, se necessario, con azioni da definire in modo specifico per la tutela della risorsa idrica superficiale. Tali azioni sono riportate nel cap.5 Gestione delle anomalie.

### 4.3 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

#### 4.3.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO

Gli impatti a carico delle acque sotterranee si possono riassumere in:

- inquinamento dovuto a scarichi che raggiungono le acque sotterranee;
- abbassamento del livello piezometrico a causa di eccessivo emungimento.

Nello specifico, gli impatti sulle acque sotterranee possono derivare da:

- lavorazioni per la realizzazione di opere di fondazione,
- scavi di gallerie;
- aree di cantiere;
- sversamenti accidentali.

I dati acquisiti dalla caratterizzazione ambientale consentono di disporre di alcuni dati utili per la verifica di eventuali condizioni pregresse di inquinamento locale.

#### 4.3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente sezione è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio delle acque sotterranee. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) con allegata la sintesi dei loro contenuti:

##### Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009:

Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE:

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.

- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2006/118/CE:

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

La direttiva istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee, ai sensi dell'articolo 17, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2000/60/CE. Queste misure comprendono in particolare:

- a) criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;
- b) criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.

Questa integra le disposizioni intese a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee, già previste nella direttiva 2000/60/CE e mira a prevenire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei.

- DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE: Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE:

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato.

##### Normativa Nazionale

- DM AMBIENTE 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione): Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.
- DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56:

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, D.lgs. 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.

- DLGS 16 MARZO 2009, N. 30: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4: Ulteriori disposizioni correttive e integrative del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE:

Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

#### 4.3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nel caso specifico, per la matrice ambientale oggetto di studio l'indagine preliminare al PMA ha permesso di analizzare la distribuzione delle unità idrogeologiche e valutare le possibili interferenze dovute alla realizzazione dell'opera.

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica (di realizzazione dell'opera) un piezometro di rilevazione che consenta di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo: i punti sono stati posizionati a monte e a valle, in termini di deflusso sotterraneo, dell'area critica.

L'individuazione dei piezometri è stata effettuata sulla base delle carte idrogeologiche indicanti l'andamento del flusso di falda, riportate in allegato.

Nello specifico, i punti di monitoraggio sono collocati a monte e valle di ciascuno dei cantieri previsti per la realizzazione delle opere sotterranee (COS n), a monte e valle del cantiere previsto nell'area impianti e delle cinque aree logistiche che, pur non prevedendo opere profonde, devono essere monitorate in considerazione delle attività lavorative che in esse si svolgono, che potrebbero comportare il raggiungimento della falda da parte delle sostanze inquinanti utilizzate in caso di sversamenti accidentali o di percolazione di acque di scorrimento superficiale.

Si specifica che, se nelle aree di controllo individuate, sono presenti sondaggi geognostici eseguiti in fase di progettazione dell'infrastruttura potranno essere utilizzati anche quest'ultimi attrezzati con piezometro come punti di monitoraggio.

Tabella 10 sono elencati i punti scelti per il monitoraggio delle acque sotterranee nell'ambito del Lotto 1, in cui si intendono verificare gli eventuali effetti, delle specifiche idrologiche desunte dal richiamato studio preliminare e della congruente profondità di esecuzione del piezometro.

L'ubicazione complessiva dei punti di misura è illustrata nelle figure successive e riportata nelle tavole di localizzazione allegate al PMA.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Tabella 10: Localizzazione punti di monitoraggio

| Cod. Stazione | Posizione | Punti da indagare   | Prof. Piezometro | n. piezometri |
|---------------|-----------|---|------------------|---------------|
| AST_M 01      | Monte     | CANTIERE BASE (AREA IMPIANTI DI PONTE)  | 20 m             | 3             |
| AST_V 01a     | Valle     |   |                  |               |
| AST_V 01b     |           |   |                  |               |
| AST_M 02      | Monte     | CANTIERE OPERATIVO COS1 (per lo scavo per la galleria di derivazione)                           | 20 m             | 2             |
| AST_V 02      | Valle     |   |                  |               |
| AST_03a       | Monte     | CANTIERE OPERATIVO COS2 (per lo scavo della galleria di accesso laterale (discenderia laterale) | 20 m             | 5             |
| AST_03b       | Valle     |   |                  |               |
| AST_03c       |           |   |                  |               |
| AST_03d       |           |   |                  |               |
| AST_03e       |           |   |                  |               |
| AST_M 04      | Monte     | CANTIERE OPERATIVO COS3 (per la realizzazione del pozzo piezometrico)                           | 20 m             | 2             |
| AST_V 04      | Valle     |   |                  |               |
| AST_M 05      | Monte     | CANTIERE OPERATIVO COS4 (per la realizzazione del pozzo di servizio)                            | 20 m             | 2             |
| AST_V 05      | Valle     |   |                  |               |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Si fa presente che:

- l'area Logistica di Supporto 4 nel comune di Ponte è stata eliminata perché si sovrapponeva a un'area in uso dai cantieri per l'Alta Capacità;
- il cantiere di superficie COI1 è stato considerato tutt'uno con l'area del Cantiere Base;
- per l'area della discenderia laterale (COS 2) non si dispone di carte sulle direzioni di falda. I piezometri sono stati collocati tenuto conto del fatto che la circolazione delle acque in sottterraneo avviene nei corpi poroso dei detriti Ds (pleistocenici) e nei depositi sabbiosi Sb del Pliocene. Pertanto non è possibile indicare, prima della loro messa in campo e delle relative misurazioni, quali rappresentano piezometri di monte e quali di valle.

Di seguito i punti di misura ubicati sulle planimetrie dei cantieri.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

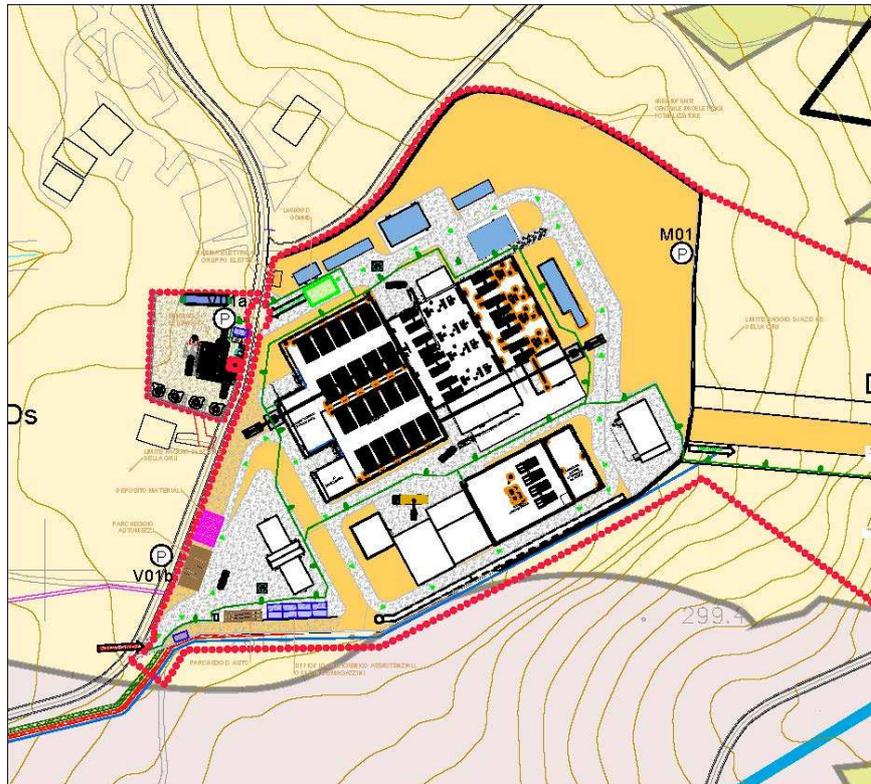


Figura 4.6: Localizzazione punto di misura AST01 area Cantiere Base

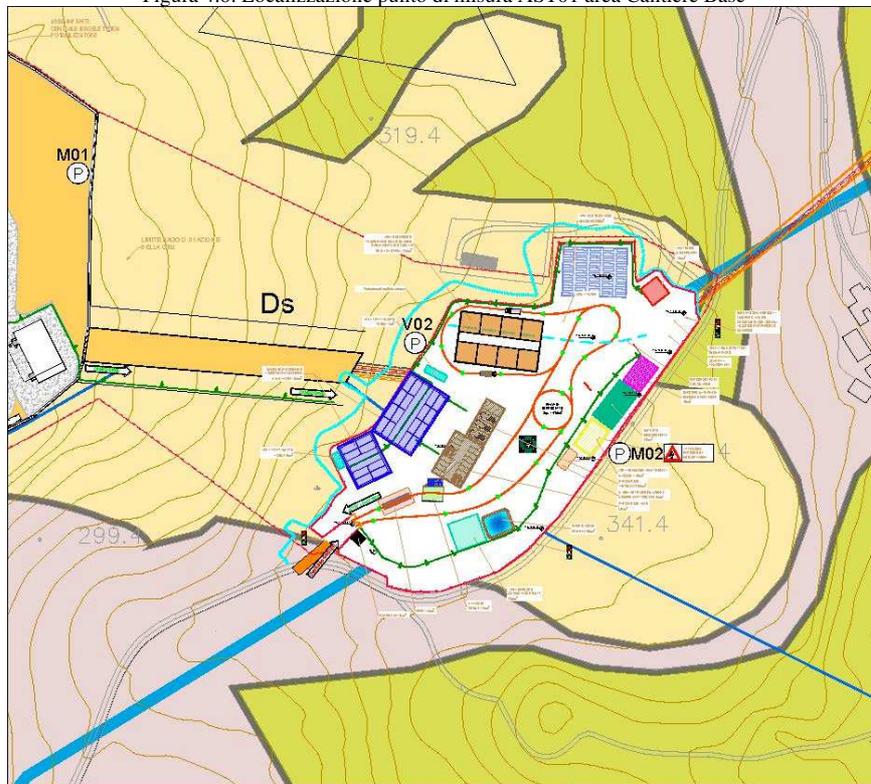


Figura 4.7: Localizzazione punto di misura AST02 – Area COS1

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

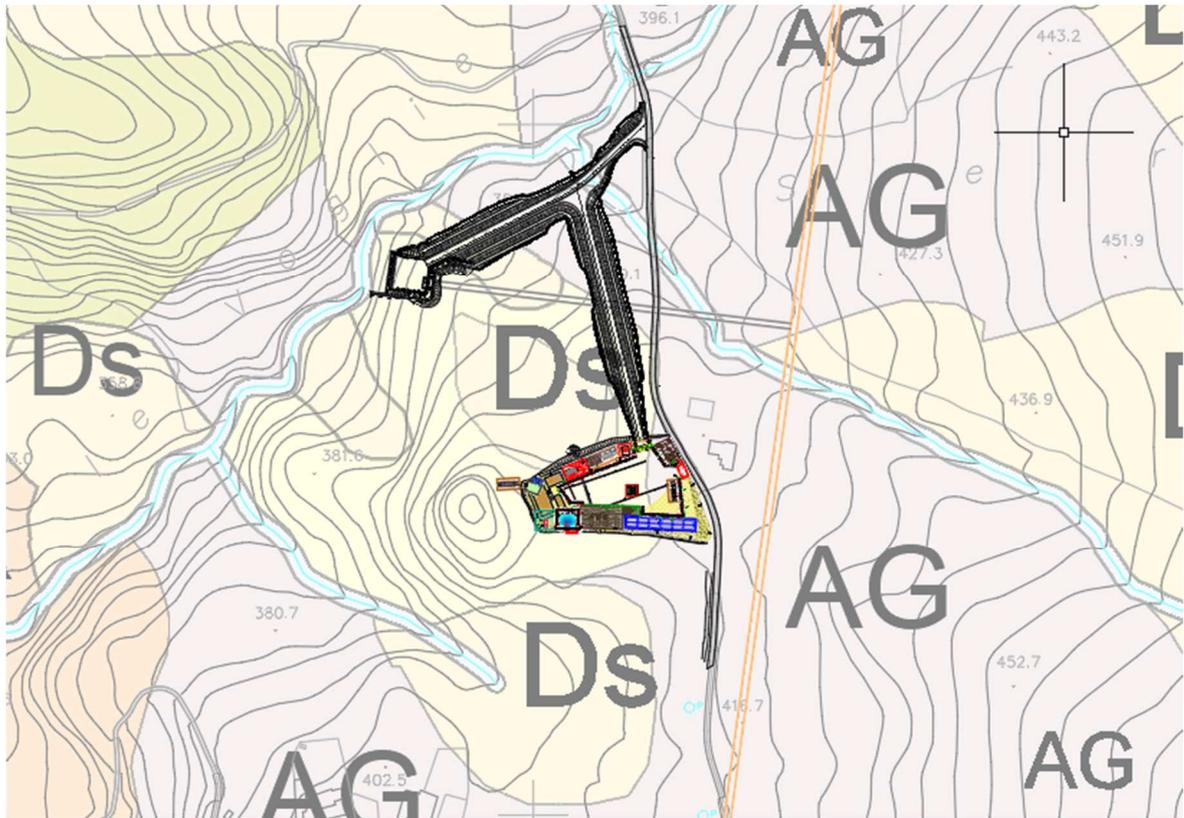


Figura 4.8: Localizzazione punto di misura AST03 – Area COS2

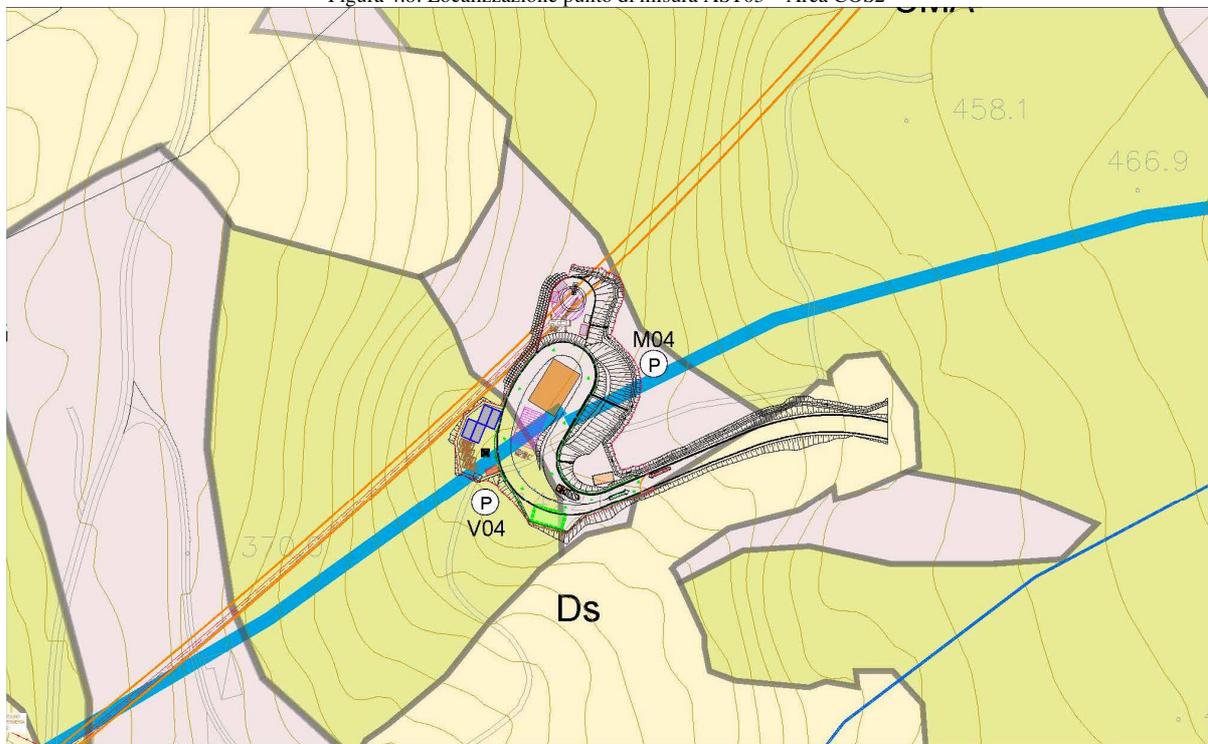


Figura 4.9: Localizzazione punto di misura AST04 – Area COS3

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO



Figura 4.10: Localizzazione punto di misura AST05– Area COS4

#### 4.3.4 TIPOLOGIA DI INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

La definizione dei parametri da utilizzare come indicatori di potenziale interferenza è stata effettuata nell'ottica di definire un unico sistema di monitoraggio che non fosse così strettamente legato alla tipologia dell'interferenza, ma che comunque garantisse significatività.

Si distinguono le seguenti tipologie di parametri:

- chimico-fisici delle acque;
- chimici delle acque;
- microbiologici delle acque.

Le analisi chimiche saranno effettuate presso Laboratori Certificati.

Nella tabella sottostante sono riportati i parametri da monitorare.

Tabella 11: Parametri da monitorare e limite normativo di riferimento

| ACQUE SOTTERRANEE                     |                   |                 |                        |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| PARAMETRI                             | u.m.              | limite di legge | limite di rivelabilità |
| <b>IDROLOGICI<br/>IDROMORFOLOGICI</b> | /                 |                 |                        |
| <b>Livello idrico</b>                 | m slm             | -               |                        |
| <b>FISICO-CHIMICI (IN SITU)</b>       |                   |                 |                        |
| <b>Conduttività elettrica a 20°C</b>  | µs/cm             |                 |                        |
| <b>Ossigeno disciolto</b>             | mg/L              |                 | 1                      |
| <b>pH</b>                             |                   |                 |                        |
| <b>Portata volumetrica sorgenti</b>   | m <sup>3</sup> /s |                 |                        |
| <b>Potenziale Redox</b>               | mV                |                 |                        |
| <b>Soggiacenza statica</b>            | m                 |                 |                        |
| <b>Temperatura dell'acqua</b>         | °C                |                 |                        |
| <b>Temperatura dell'aria</b>          | °C                |                 |                        |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

| <b>CHIMICI (LABORATORIO)</b>  |      |      |         |
|---|------|------|---------|
| <b>D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5<br/>Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'</b> |      |      |         |
| <b>METALLI</b>  |      |      |         |
| Arsenico  | µg/L | 10   | 0,25    |
| Cadmio  | µg/L | 5    | 1       |
| Cromo totale  | µg/L | 50   | 1       |
| Cromo VI  | µg/L | 5    | 2       |
| Ferro   | µg/L | 200  | 1       |
| Manganese   | µg/L | 50   | 2       |
| Nichel  | µg/L | 20   | 2       |
| Piombo  | µg/L | 10   | 3       |
| Rame  | µg/L | 1000 | 1       |
| Zinco   | µg/L | 3000 | 25      |
| <b>INQUINANTI INORGANICI</b>  |      |      |         |
| Solfati   | mg/L | 250  | 1       |
| <b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>  |      |      |         |
| Benzene   | µg/L | 1    | 0,02    |
| Etilbenzene   | µg/L | 50   | 0,02    |
| Toluene   | µg/L | 15   | 0,02    |
| p-Xilene  | µg/L | 10   | 0,04    |
| <b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>  |      |      |         |
| 1,1-Dicloroetilene  | µg/L | 0,05 | 0,005   |
| 1,2-Dicloroetano  | µg/L | 3    | 0,1     |
| Clorometano   | µg/L | 1,5  | 0,3     |
| Cloruro di vinile   | µg/L | 0,5  | 0,00001 |
| Esaclorobutadiene   | µg/L | 0,15 | 0,005   |
| Tetracloroetilene   | µg/L | 1,1  | 0,001   |
| Tricloroetilene   | µg/L | 1,5  | 0,005   |
| Triclorometano  | µg/L | 0,15 | 0,003   |
| Sommatoria organoalogenati  | µg/L | 10   | 0,1     |

| <b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b> |      |       |         |
|--|------|-------|---------|
| <b>1,1,2,2-Tetracloroetano</b>             | µg/L | 0,05  | 0,00001 |
| <b>1,1,2-Tricloroetano</b>                 | µg/L | 0,2   | 0,04    |
| <b>1,1-Dicloroetano</b>                    | µg/L | 810   | 0,5     |
| <b>1,2,3-Tricloropropano</b>               | µg/L | 0,001 | 0,00001 |
| <b>1,2-Dicloroetilene</b>                  | µg/L | 60    | 0,5     |
| <b>1,2-Dicloropropano</b>                  | µg/L | 0,15  | 0,04    |
| <b>AMMINE AROMATICHE</b>                   |      |       |         |
| <b>2,4'-DDD</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>2,4'-DDE</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>2,4'-DDT</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>4,4'-DDD</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>4,4'-DDE</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>4,4'-DDT</b>                            | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>Aldrin</b>                              | µg/L | 0,03  | 0,01    |
| <b>Beta-esacloroesano</b>                  | µg/L | 0,1   | 0,01    |
| <b>Dieldrin</b>                            | µg/L | 0,03  | 0,01    |
| <b>Altro</b>                               |      |       |         |
| <b>MTBE</b>                                | µg/L | 40    | 2       |
| <b>Idrocarburi totali</b>                  | µg/L | 350   | 10      |

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:** per le attività di monitoraggio di un corpo idrico sotterraneo è necessaria una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico in termini di individuazione e parametrizzazione dei principali acquiferi, definizione delle modalità di alimentazione - deflusso - recapito, identificazione dei rapporti tra acque superficiali ed acque sotterranee, determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche. Quindi nella prima fase (Ante Operam) verrà caratterizzata la situazione indisturbata.
- **Corso d'Opera:** il Monitoraggio in Corso d'Opera ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema delle acque sotterranee. Il Monitoraggio in CO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. In particolare, in riferimento alle caratteristiche quantitative delle acque, il Monitoraggio dovrà evidenziare:
  - prelievi o drenaggi legati alla realizzazione dell'opera;
  - conseguenti escursioni piezometriche;
  - eventuali emergenze naturali delle acque sotterranee;

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

- variazioni delle direzioni di flusso legate alla realizzazione dell'opera.  
 Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, il Monitoraggio in CO dovrà segnalare le variazioni dello stato chimico delle acque e situazioni di inquinamento, per potere dare corso alle eventuali contromisure.
  - **Post Operam:** entro sei mesi dall'entrata in esercizio dell'opera, verrà eseguito un monitoraggio trimestrale della componente acque sotterranee per l'analisi di tutti i parametri già specificati, al fine di verificare l'assenza di qualunque tipo di impatto post operam.

Si riporta di seguito la Tabella 12 con la disamina dei rilievi per le fasi di PMA:

Tabella 12- Riepilogo attività di monitoraggio

| FASE                                 | ANTE AO     | OPERAM-AO | CORSO D'OPERA-CO | POST OPERAM-PO |
|--------------------------------------|-------------|-----------|------------------|----------------|
| DURATA                               | 12 mesi     |           | 32 mesi          | 36 mesi        |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO            | trimestrale |           | bimestrale       | semestrale     |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO   | 1 GIORNO    |           | 1 GIORNO         | 1 GIORNO       |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO | 4           |           | 16               | 6              |

| NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |           |            |           |
|---|-----------|------------|-----------|
| Stazione di misura/Fase                       | AO        | CO         | PO        |
| AST_M 01                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 01a                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 01b                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_M 02                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 02                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_M 03a                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_M 03b                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 03a                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 03b                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 03c                                     | 4         | 16         | 6         |
| AST_M 04                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 04                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_M 05                                      | 4         | 16         | 6         |
| AST_V 05                                      | 4         | 16         | 6         |
| <b>Rilievi complessivi per ogni fase</b>      | <b>56</b> | <b>224</b> | <b>84</b> |

#### 4.3.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

Per le metodiche di campionamento, trasporto e l'analisi delle acque sotterranee si fa riferimento al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003, validati in accordo alla norma UNI/ISO/EN 17025.

Al momento del campionamento è fondamentale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi. Infatti, tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi. Il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio.

I campionamenti a monte e a valle, nelle fasi corso e post opera, dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze.

Lo spurgo dei piezometri avverrà secondo procedure in uso, eliminando l'acqua stagnante (rifiuto in quantità pari a circa 5 volte il volume del piezometro) e prelevando acqua significativa sulle caratteristiche dell'acquifero. In particolare, l'attività di spurgo verrà condotta in dinamico con eliminazione dell'acqua fino alla stabilizzazione dei principali parametri chimico-fisici dell'acquifero oggetto di campionamento.

Il campione di acqua sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, essi non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione.

Le analisi di laboratorio dei campioni prelevati dovranno avvenire entro 24 ore dal momento di campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in appositi contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche sopra richiamate.

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di laboratorio, secondo la procedura indicata al paragrafo 5.1 del presente studio, la quale fa riferimento al D. Lgs. 152/06 Titolo V, parte IV.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere valicati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, dovranno inoltre essere valutati anche in relazione alla vigente normativa di settore.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, oltre che con i risultati dell'ante operam anche con quelli della fase corso d'opera, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

## 4.4 BIODIVERSITA'

### 4.4.1 PREMESSA E FINALITA DEL LAVORO

Il progetto "Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area beneventana", attraversa un contesto prevalentemente agricolo, che si caratterizza soprattutto da un mosaico di monoculture di vite e olivo, con presenza di formazioni vegetali naturali o naturaliformi, talora residuali ad occupare aree di difficoltoso sfruttamento agricolo. Oggetto del monitoraggio sarà la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. Il monitoraggio prevederà la caratterizzazione delle fitocenosi e zococenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti nelle aree direttamente interessate dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Per quanto riguarda le formazioni vegetazionali, lo studio si articolerà su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). La metodologia di rilevamento può essere basata su plot e transetti la cui disposizione spaziale viene parametrizzata rispetto alle caratteristiche delle varie opere previste dal progetto che possono essere lineari, puntuali e areali. L'analisi prevedrà una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Per quanto riguarda la fauna, analogo approccio dovrà verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato delle popolazioni e degli habitat idonei alla conservazione delle stesse.

Sono riepilogate di seguito le caratteristiche delle attività di monitoraggio.

| FASE                      | DESCRIZIONE   | OBIETTIVI  |
|---------------------------|---|--|
| <b>ANTE OPERAM (AO)</b>   | Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere.   | Obiiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano poste in essere.  |
| <b>CORSO D'OPERA (CO)</b> | Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.   | Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase ed in quella di Ante Operam. |
| <b>POST OPERAM (PO)</b>   | Periodo che comprende le fasi di esercizio e quindi riferibile: al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo; all'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi orizzonti temporali (breve, medio, lungo periodo). | Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative.   |

#### 4.4.2 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

L'individuazione dei punti di monitoraggio di seguito riportata in planimetria è stata scelta per aree ambientalmente omogenee e verrà confermata dopo sopralluoghi ricognitivi iniziali.

Per quanto riguarda la fauna le analisi effettuate hanno permesso di rilevare le potenziali interferenze che potrebbero essere determinate dalla realizzazione dell'opera e le caratteristiche della comunità faunistica dell'area di indagine ed in particolare hanno consentito di individuare le specie maggiormente suscettibili alle potenziali interferenze.

La composizione faunistica dell'area di studio è determinata da una varietà di condizioni ambientali del territorio rappresentato dall'alternanza di ambienti boscati, collinari coltivati e incolti, dai diversi corsi d'acqua e dall'invaso di Campolattaro.

Il popolamento faunistico risulta ricco, sia in termini quantitativi che qualitativi, in particolare per l'avifauna, in quanto le diverse aree protette presenti nel territorio indagato rappresentano delle riserve naturali importanti, in grado di ospitare la fauna selvatica, in particolare per la loro collocazione geografica come crocevia dell'avifauna migratoria, quali le Zone di Protezione Speciale (ZPS) IT8020015 "Invaso del Fiume Tammaro" e IT8020026 "Matese".

I risultati delle suddette analisi, pertanto, hanno condotto a determinare la necessità di un monitoraggio relativo alla fauna ornitica.

Di seguito si riporta la tabella che per ciascuna stazione di monitoraggio individuata riporta la copertura di suolo e la componente da monitorare, cioè solo la vegetazione oppure la vegetazione e l'avifauna.

| IDENTIF. | USO SUOLO                   | COMPONENTE MONITORARE | DA |
|----------|-----------------------------|-----------------------|----|
| BIO01    | bosco                       | vegetazione/fauna     |    |
| BIO02    | bosco/vegetazione ripariale | vegetazione/fauna     |    |
| BIO03    | bosco                       | vegetazione           |    |

La scelta delle stazioni campionamento ha tenuto conto delle possibilità di accesso il più possibile agevoli pur mantenendo condizioni di limitato disturbo antropico nella fase attuale.

L'ubicazione puntuale delle stazioni, così come i percorsi di prevista percorrenza nell'esecuzione dei transetti di monitoraggio saranno stabiliti in maniera definitiva da parte degli esecutori delle attività di monitoraggio della componente biodiversità.

Di seguito gli stralci di foto aerea relativi alle stazioni di monitoraggio; per una migliore verifica circa le posizioni si rimanda alla cartografia allegata alla presente relazione.

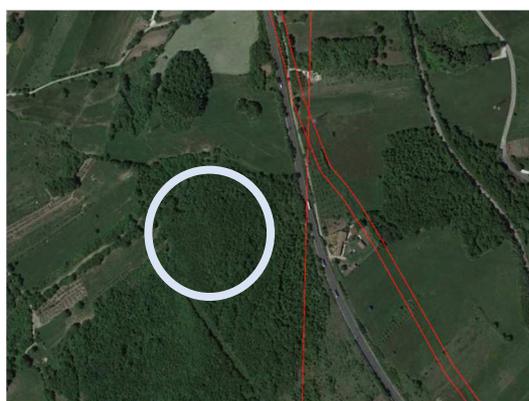


Figura 4.11: BIO01 – Monitoraggio vegetazione e fauna



Figura 4.12: BIO02 – Monitoraggio vegetazione e fauna

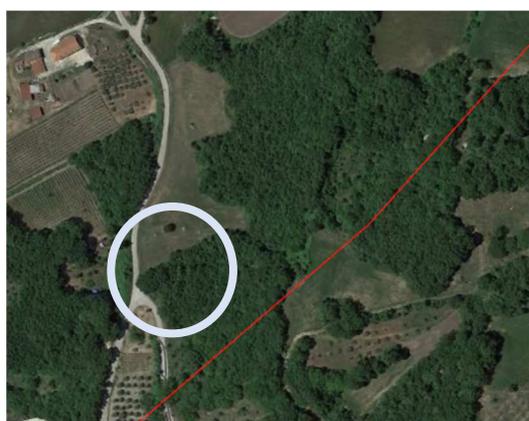


Figura 4.13: BIO03 – Monitoraggio vegetazione

#### 4.4.3 TIPOLOGIA INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE E ARTICOLAZIONE TEMPORALE

##### Vegetazione

Le campagne di monitoraggio vegetazionale comprenderanno sia dei rilievi speditivi (in corrispondenza dell'intera superficie vegetata identificata dai tecnici esecutori del monitoraggio in corrispondenza delle stazioni di misura identificate in questa relazione) che rilievi di fitosociologici di dettaglio secondo la metodica sotto indicata.

Per quanto riguarda la vegetazione durante le tre fasi (ante, in corso e post operam), si procederà con rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio per il monitoraggio delle formazioni vegetazionali sensibili interessate dalle opere per come individuate dalle stazioni di monitoraggio di cui al punto precedente.

L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. Per quanto attiene l'analisi delle condizioni e del trend di specie o gruppi di specie vegetali si provvederà alla produzione periodica di cartografie delle formazioni presenti oltre che all'analisi statistica delle variazioni qualitative e quantitative (Pettenella et al., 2000).

Per valutare lo stato, la superficie e la distribuzione delle formazioni vegetazionali e degli habitat, si adoterà il metodo di campionamento previsto nel Manuale ISPRA, basato sul metodo fitosociologico (scala di Braun-Blanquet).

Una volta individuato in campo il punto di campionamento proposto, si costruirà intorno ad esso l'area di campionamento o plot, la cui forma e dimensione varieranno in base alle caratteristiche strutturali ed areali dell'habitat esaminato. In particolare, si privilegerà una forma quadrata per gli habitat di piccole dimensioni e circolare per gli habitat più estesi.

Per ciascun rilievo verrà compilata una scheda di rilevamento, in cui saranno riportate, oltre alla localizzazione tramite GPS, le informazioni sia di tipo ambientale descrittive dell'area e sia quelle relative alle caratteristiche fenologiche delle specie vegetali presenti. Tra questi i parametri da monitorare saranno: i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche; e informazioni che completano la caratterizzazione della stazione.

### Avifauna

L'obiettivo del monitoraggio è di valutare eventuali variazioni nella comunità ornitica, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori. Per questo obiettivo la comunità di uccelli è particolarmente indicata, in quanto la loro elevata mobilità, consente loro di rispondere con una certa rapidità ai cambiamenti ambientali.

Il monitoraggio dell'avifauna sarà condotto nelle diverse stagioni fenologiche al fine di ottenere un quadro completo relativamente all'utilizzo dell'area di intervento da parte dell'avifauna. L'obiettivo dell'indagine è quello di fornire una check-list completa e, per quanto possibile, fornire stime quantitative specie/specifiche.

Per lo svolgimento della ricerca si usano in prevalenza metodologie standardizzate è previsto tuttavia di svolgere rilievi integrativi mediante visite opportunistiche, finalizzate ad individuare eventuali specie rare o localizzate.

Il monitoraggio avifaunistico si avvarrà dei seguenti metodi:

➤ Monitoraggio passeriformi nidificanti: partendo dal punto di stazione del monitoraggio si prenderà nota degli individui visti o sentiti, distinguendo tra quelli contati entro una fascia di 100 m dall'osservatore e soggetti contati oltre tale limite. I monitoraggi saranno svolti per **due** volte nel periodo riproduttivo (**maggio-giugno**) e per **una** volta in quello invernale (**dicembre-gennaio**);

➤ Rilevamento della comunità ornitica da punti di ascolto: questi rilievi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno svolti nel periodo compreso tra il **10 maggio e il 30 giugno**, utilizzando le prime ore del mattino, quando maggiore è l'attività vocale degli uccelli.; nel periodo citato è prevista l'esecuzione dell'attività per **cinque** volte ovvero ogni 10 giorni circa.

La frequenza dei rilevamenti delle formazioni vegetali sarà basata sulla fenologia delle specie target delle formazioni vegetali.

L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Per il monitoraggio della fauna si terrà conto dalla fenologia delle specie.

Nella tabella 13 di seguito riportata il cronoprogramma delle attività previste.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Tabella 13 Cronoprogramma attività previste del monitoraggio

| <i>Monitoraggio</i>   | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Vegetazione</i>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Passeriformi nidificanti visti o uditi (transetti)</i>   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Comunità ornitica nel suo insieme (punti di ascolto)</i> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Relativamente al monitoraggio in corso d'opera, inoltre, si ritiene opportuno che la direzione dei lavori sia affiancata da una figura specialistica (un esperto botanico/agronomo forestale), al fine di individuare, nelle aree boscate intercettate dai lavori, le modalità di rimozione della vegetazione arborea coinvolta e di redigere un rapporto descrittivo delle specie, età/diametri e stato di conservazione degli alberi interessati dall'abbattimento.

Nelle tabelle che seguono la cadenza delle attività di monitoraggio per la componente biodiversità

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Tabella 14- Riepilogo attività di monitoraggio: **FAUNA, TRANSETTI**

| FASE  | ANTE OPERAM-AO  | CORSO D'OPERA-CO  | POST OPERAM-PO  |
|---|---|---|---|
| DURATA  | 12 mesi   | 32 mesi   | 12 mesi   |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO                     | Ogni anno: 2 campagne tra maggio-giugno e 1 campagna tra dicembre-gennaio | Ogni anno: 2 campagne tra maggio-giugno e 1 campagna tra dicembre-gennaio | Ogni anno: 2 campagne tra maggio-giugno e 1 campagna tra dicembre-gennaio |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO            | 1 GIORNO  | 1 GIORNO  | 1 GIORNO  |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO          | 3   | 9   | 3   |
| NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |   |   |   |
| Stazione di misura/Fase                       | AO  | CO  | PO  |
| BIO01   | 3   | 9   | 3   |
| BIO02   | 3   | 9   | 3   |
| <b>Rilievi complessivi per ogni fase</b>      | <b>6</b>  | <b>18</b>   | <b>6</b>  |

Tabella 15- Riepilogo attività di monitoraggio: **FAUNA, PUNTI DI ASCOLTO**

| FASE  | ANTE OPERAM-AO  | CORSO D'OPERA-CO                                      | POST OPERAM-PO  |
|---|---|---|---|
| DURATA  | 12 mesi   | 32 mesi   | 12 mesi   |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO                     | Ogni anno: 5 campagne tra il 10 maggio e il 30 giugno | Ogni anno: 5 campagne tra il 10 maggio e il 30 giugno | Ogni anno: 5 campagne tra il 10 maggio e il 30 giugno |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO            | 1 GIORNO  | 1 GIORNO  | 1 GIORNO  |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO          | 5   | 15  | 5   |
| NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |   |   |   |
| Stazione di misura/Fase                       | AO  | CO  | PO  |
| BIO01   | 5   | 15  | 5   |
| BIO02   | 5   | 15  | 5   |
| <b>Rilievi complessivi per ogni fase</b>      | <b>10</b>   | <b>30</b>   | <b>10</b>   |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Tabella 16- Riepilogo attività di monitoraggio: **RILIEVI VEGETAZIONALI**

| FASE  | ANTE OPERAM-AO   | CORSO D'OPERA-CO   | POST OPERAM-PO   |
|---|--|--|--|
| DURATA  | 12 mesi  | 32 mesi  | 12 mesi  |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO                     | 2 campagne di monitoraggio all'anno durante la stagione vegetativa | 2 campagne di monitoraggio all'anno durante la stagione vegetativa | 2 campagne di monitoraggio all'anno durante la stagione vegetativa |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO            | 1 GIORNO   | 1 GIORNO   | 1 GIORNO   |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO          | 2  | 6  | 2  |
| NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |  |  |  |
| Stazione di misura/Fase                       | AO   | CO   | PO   |
| BIO01   | 2  | 6  | 2  |
| BIO02   | 2  | 6  | 2  |
| BIO03   | 2  | 6  | 2  |
| <b>Rilievi complessivi per ogni fase</b>      | <b>6</b>   | <b>18</b>  | <b>6</b>   |

## 4.5 SUOLO

### 4.5.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO

Il presente capitolo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il monitoraggio della componente suolo, con particolare riferimento alla composizione chimico-fisica dello stesso. Nello specifico, gli obiettivi che il piano si pone consistono nel verificare l'eventuale presenza e l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza nei siti monitorati:

- alterazione delle caratteristiche fisiche;
- alterazione delle caratteristiche chimiche;

La presenza di un cantiere altera le condizioni pedologiche dei suoli, interferendo con le condizioni di fertilità e di strato protettivo per gli strati inferiori, provocando:

- riduzione di fertilità per lo scotico del terreno;
- diminuzione della qualità produttiva;
- deterioramento delle proprietà fisiche, derivante dalla non corretta conservazione dei terreni accantonati;
- inquinamento da agenti chimici, in caso di sversamenti accidentali.

La corretta attuazione del piano e delle sue raccomandazioni consente di valutare le eventuali modificazioni pedologiche verificatesi a causa delle attività di cantiere.

Le condizioni del suolo sono legate anche a quelle dell'ambiente idrico e della vegetazione, pertanto i risultati delle indagini preliminari e poi delle fasi corso e post opera, andranno lette in parallelo e poste in relazione.

I dati acquisiti dalla caratterizzazione ambientale consentono di disporre di alcuni dati utili per la verifica di eventuali condizioni pregresse di inquinamento locale.

### 4.5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

#### Normativa nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino;

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico;

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998;

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori ecotossicologici e biologici.

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto; Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

#### 4.5.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

La localizzazione dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base del riconoscimento delle potenziali interferenze connesse alle attività di costruzione dell'opera.

L'interferenza potenziale maggiore è dovuta all'occupazione del suolo a causa delle aree di cantiere (campo base CB, cantieri operativi per le opere in sotterraneo COSn, cantieri operativi di superficie COI, e aree logistiche di supporto AL di stoccaggio materie), sia che queste aree siano ripristinate, sia che siano destinate ad altri usi rispetto a quelli originari (quali quello di area di casello, piazzale di sosta); le zone, all'interno del cantiere, dedicate al deposito carburanti, oli, sosta mezzi ecc. dovranno essere oggetto di controllo prima del loro nuovo uso.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere sopra citate con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

Tabella 17: Localizzazione punti di monitoraggio

| COD. STAZIONE | PUNTI DA INDAGARE   |
|---------------|---|
| SUO 01        | CANTIERE BASE (AREA IMPIANTI DI PONTE)  |
| SUO 02        | CANTIERE OPERATIVO COS1 (per lo scavo per la galleria di derivazione)   |
| SUO 03        | CANTIERE OPERATIVO COS2 (per lo scavo della galleria di accesso laterale (discenderia laterale)   |
| SUO 04        | CANTIERE OPERATIVO COS3 (per la realizzazione del pozzo piezometrico)   |
| SUO 05        | CANTIERE OPERATIVO COS4 (per la realizzazione del pozzo di servizio)  |
| SUO 06        | CANTIERE OPERATIVO DI SUPERFICIE COI1 (per la realizzazione dell'area impianti comprendente l'impianto idroelettrico, l'impianto di potabilizzazione, la palazzina servizi ed il serbatoio di accumulo) |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

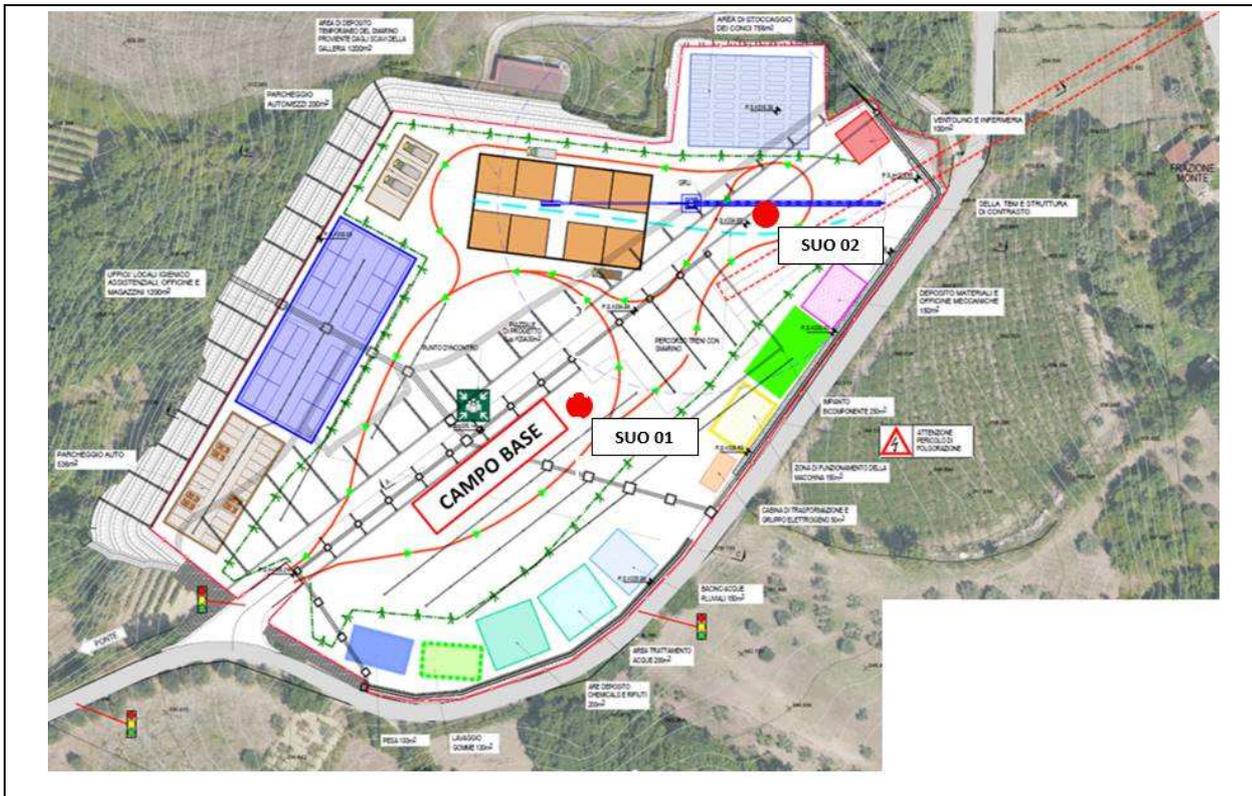


Figura 4.14: Localizzazione punto di misura SUO 01 e SUO 02 presso Cantiere Base e COS1

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO



Figura 4.15: Localizzazione punto di misura SUO 03 presso COS2

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

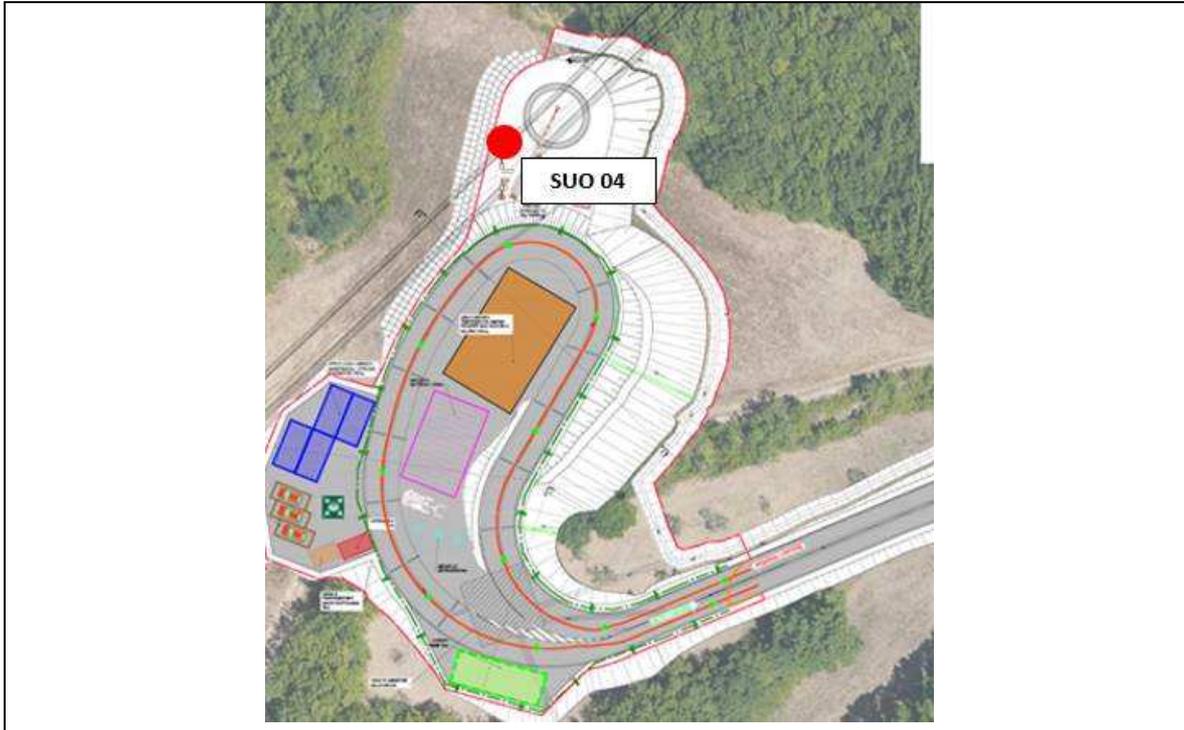


Figura 4.16: Localizzazione punto di misura SUO 04 presso COS3

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**



Figura 4.17: Localizzazione punto di misura SUO 05 presso COS4



Figura 4.18: Localizzazione punto di misura SUO 06 presso COI1

#### 4.5.4 TIPOLOGIA DI INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

La selezione dei parametri da analizzare è determinata in funzione degli scopi da raggiungere e delle caratteristiche dei suoli da monitorare, per poter avere un quadro conoscitivo che informi dello stato di “salute” dei terreni e delle capacità di interazione con gli agenti esterni. Si è stabilito quindi di individuare i parametri da analizzare in laboratorio la cui alterazione può determinare la variazione del comportamento del suolo alterando la sua fertilità e il suo potenziale protettivo. Un gruppo di indicatori è rappresentato dagli elementi nutritivi, azoto, fosforo e potassio, che vengono normalmente apportati con le concimazioni minerali ed organiche: questi definiscono il livello di concentrazione, e quindi eventualmente il grado di contaminazione, di alcuni fra gli elementi chimici che con maggiore facilità possono venire a contatto, e quindi possono essere accumulati, con il suolo a seguito delle pratiche di concimazione o difesa antiparassitaria normalmente eseguite in agricoltura. Inoltre, i metalli pesanti possono arrivare al suolo attraverso la distribuzione di fitofarmaci (rame, arsenico), di concimi minerali (molte fosforiti utilizzate per produrre i concimi fosfatici sono ricche di arsenico, cadmio e cromo), di concimi organici, di liquami zootecnici (per la presenza di rame e zinco), ma soprattutto di fanghi di depurazione o di compost; in particolare, oltre alla misura della quota totale di arsenico, cadmio, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo e zinco, diventa sempre più importante conoscere anche la quota assimilabile degli stessi inquinanti in modo da definire la loro potenziale mobilità e pericolosità ambientale. A causa della notevole importanza ai fini della protezione del suolo verrà determinata la presenza dei principali metalli pesanti: arsenico, cadmio, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo, zinco. Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, potrà essere stato rilasciato, ma non obbligatoriamente, da “ACCREDIA” (Ente italiano di Accreditamento).

I parametri da rilevare necessari al monitoraggio della matrice suolo sono riepilogati nella tabella seguente.

Tabella 18: Parametri da analizzare sul terreno

| SUOLO                  |      |                       |                        |
|------------------------|------|-----------------------|------------------------|
| Parametri              | u.m. | limite di riferimento | limite di rivelabilità |
| <b>PEDOLOGICI</b>      |      |                       |                        |
| orizzonte              |      |                       |                        |
| classe di drenaggio    |      |                       |                        |
| esposizione            |      |                       |                        |
| fenditure superficiali |      |                       |                        |
| microrilievo           |      |                       |                        |
| pendenza               |      |                       |                        |
| permeabilità           |      |                       |                        |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

|   |            |  |   |
|---|------------|--|---|
| pietrosità superficiale   |            |  |   |
| presenza falda  |            |  |   |
| rocciosità affiorante   |            |  |   |
| stato erosivo   |            |  |   |
| substrato pedogenetico  |            |  |   |
| uso del suolo   |            |  |   |
| vegetazione   |            |  |   |
| <b>AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)</b>  |            |  |   |
| Basi scambiabili  |            |  |   |
| Calcare attivo  |            |  |   |
| Calcare totale  |            |  |   |
| Capacità di scambio cationico (C.S.C.)  |            |  |   |
| Contenuto in carbonio organico  |            |  |   |
| N tot   |            |  |   |
| P assimilabile  |            |  |   |
| pH  |            |  |   |
| Potenziale REDOX  |            |  |   |
| Tessitura   |            |  |   |
| <b>FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)</b>   |            |  |   |
| <b>D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5</b>   |            |  |   |
| <b>Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'</b> |            |  |   |
| <b>Composti inorganici</b>  |            | <b>A</b><br>Siti ad uso Verde pubblico, Residenziale | <b>B</b><br>Siti ad uso Privato e Commerciale e Industriale |
| Arsenico  | mg/kg (ss) | 20   | 50  |
| Berillio  | mg/kg (ss) | 2  | 10  |
| Cadmio  | mg/kg (ss) | 2  | 15  |
| Cobalto   | mg/kg (ss) | 20   | 250   |
| Cromo totale  | mg/kg (ss) | 150  | 800   |
| Cromo VI  | mg/kg (ss) | 2  | 15  |
| Mercurio  | mg/kg (ss) | 1  | 5   |
| Nichel  | mg/kg (ss) | 120  | 500   |
| Piombo  | mg/kg (ss) | 100  | 1000  |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

|                                  |            |      |      |
|----------------------------------|------------|------|------|
| Rame                             | mg/kg (ss) | 120  | 600  |
| Vanadio                          | mg/kg (ss) | 90   | 250  |
| Zinco                            | mg/kg (ss) | 150  | 1500 |
| <b>Idrocarburi</b>               |            |      |      |
| Idrocarburi leggeri C<= 12       | mg/kg (ss) | 10   | 250  |
| Idrocarburi pesanti C > 12       | mg/kg (ss) | 50   | 750  |
| <b>Aromatici</b>                 |            |      |      |
| Benzene                          | mg/kg (ss) | 0,1  | 2    |
| Etilbenzene                      | mg/kg (ss) | 0,5  | 50   |
| Stirene                          | mg/kg (ss) | 0,5  | 50   |
| Toluene                          | mg/kg (ss) | 0,5  | 50   |
| Xilene                           | mg/kg (ss) | 0,5  | 50   |
| Sommatoria organici aromatici    | mg/kg (ss) | 1    | 100  |
| <b>Aromatici policiclici</b>     |            |      |      |
| Benzo(a)antracene                | mg/kg (ss) | 0.5  | 10   |
| Benzo(a)pirene                   | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Benzo(b)fluorantene              | mg/kg (ss) | 0.5  | 10   |
| Benzo(k,)fluorantene             | mg/kg (ss) | 0.5  | 10   |
| Benzo(g,h,i,)terilene            | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Crisene                          | mg/kg (ss) | 5    | 50   |
| Dibenzo(a,e)pirene               | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Dibenzo(a,l)pirene               | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Dibenzo(a,i)pirene               | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Dibenzo(a,h)pirene.              | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Dibenzo(a,h)antracene            | mg/kg (ss) | 0.1  | 10   |
| Indenopirene                     | mg/kg (ss) | 0.1  | 5    |
| Pirene                           | mg/kg (ss) | 5    | 50   |
| Sommatoria policiclici aromatici | mg/kg (ss) | 10   | 100  |
| <b>Diossine e furani</b>         |            |      |      |
| PCB                              | mg/kg (ss) | 0.06 | 5    |

Il monitoraggio della componente dovrà effettuarsi nelle fasi temporali:

- ante-operam;
- in corso d'opera;
- post-operam.

Nella fase AO e PO, è prevista l'esecuzione di un profilo pedologico per ogni postazione di monitoraggio, da eseguirsi mediante scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di almeno un metro, in modo da scoprire la parete del terreno e redigere un report fotografico descrittivo degli elementi riportati nella Tabella 18.

**Per la fase AO sarà realizzato n°1 profilo pedologico per ogni postazione al termine dei 6 mesi e sarà prelevato un solo campione per stazione.**

La descrizione del profilo sarà redatta secondo le indicazioni dell'USDA Soil Conservation Service (Soil Survey Staff, 2010) integrate da quelle della FAO (FAO, 2006), le quali usano le lettere maiuscole O, A, B, C, E, L, M, R, e W per identificare gli orizzonti principali, aggiungendo lettere minuscole per distinguere particolari condizioni all'interno di questi orizzonti principali.

**Nella fase PO sarà realizzato n°1 profilo pedologico per ogni postazione da realizzare entro due anni dal termine delle lavorazioni (circa 24 mesi) e sarà prelevato un solo campione per stazione** della matrice suolo, con analisi dei parametri citati in precedenza, allo scopo di verificare l'interferenza con le attività dei cantieri previsti. In accordo con il cronoprogramma lavori, il rilievo in PO verrà eseguito in fase avanzata di cantierizzazione per meglio esaminare, l'impatto della stessa sulla matrice specifica. Oltre alle indagini chimico fisiche citate, nella fase CO verrà eseguita la caratterizzazione chimico fisica dei campioni dove sono previsti i profili pedologici.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi. In corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

Tabella 19: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo- Indagini fisico-chimiche

| FASE                                 | ANTE AO | OPERAM-     | CORSO D'OPERA-CO | POST OPERAM-PO |
|--------------------------------------|---------|-------------|------------------|----------------|
| DURATA                               |         | 6 mesi      | 32 mesi          | 36 mesi        |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO            |         | trimestrale | bimestrale       | semestrale     |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO   |         | 1 GIORNO    | 1 GIORNO         | 1 GIORNO       |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO |         | 2           | 16               | 6              |

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

| NUMERO RILIEVI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
| SUO 01  | 2         | 16        | 6         |
| SUO 02  | 2         | 16        | 6         |
| SUO 03  | 2         | 16        | 6         |
| SUO 04  | 2         | 16        | 6         |
| SUO 05  | 2         | 16        | 6         |
| SUO 06  | 2         | 16        | 6         |
| <b>TOTALE N. RILIEVI</b>                      | <b>12</b> | <b>96</b> | <b>36</b> |

Tabella 20: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo- Profilo pedologico (solo AO e PO)

| FASE  | ANTE OPERAM-AO | CORSO D'OPERA-CO | POST OPERAM-PO       |
|---|----------------|------------------|----------------------|
| DURATA  | 6 mesi         | 32 mesi          | 36 mesi              |
| FREQUENZA DI MONITORAGGIO                                   | semestrale     | -                | biennale (a 24 mesi) |
| PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO                          | 1 GIORNO       | -                | 1 GIORNO             |
| CAMPAGNE DI MONITORAGGIO NEL PERIODO                        | 1              | -                | 1                    |
| NUMERO DI PROFILI PEDOLOGICI PER OGNI PUNTO DI MONITORAGGIO |                |                  |                      |
| SUO 01  | 1              | -                | 1                    |
| SUO 02  | 1              | -                | 1                    |
| SUO 03  | 1              | -                | 1                    |
| SUO 04  | 1              | -                | 1                    |
| SUO 05  | 1              | -                | 1                    |
| SUO 06  | 1              | -                | 1                    |
| <b>TOTALE N. RILIEVI</b>                                    | <b>6</b>       | <b>-</b>         | <b>6</b>             |

Tutte le stazioni sono localizzate in corrispondenza di cantiere/aree di lavorazione. Per i campionamenti ed i parametri si specifica quanto segue:

In **AO e PO**, che prevedono la rilevazione di parametri sia pedologici ed agronomici, con esecuzione di profilo pedologico, sia fisico-chimici, **sono da prelevare per ciascuna stazione n. 2 campioni** e nello specifico:

- un campione, tra 0 e 50 cm da p.c., su cui rilevare tutti i parametri di tabella 15
- un campione tra 50 e 100 cm da p.c. su cui rilevare solo i parametri fisico-chimici.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

Tabella 21: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo- Profilo pedologico prelievo campioni (solo AO e PO)

| Cod. Stazione                       | Punti da indagare   | Fase AO (n° campioni) | Fase PO (n° campioni) |
|-------------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| SUO 01                              | CANTIERE BASE (AREA IMPIANTI DI PONTE)  | 2                     | 2                     |
| SUO 02                              | CANTIERE OPERATIVO COS1 (per lo scavo per la galleria di derivazione)                           | 2                     | 2                     |
| SUO 03                              | CANTIERE OPERATIVO COS2 (per lo scavo della galleria di accesso laterale (discenderia laterale) | 2                     | 2                     |
| SUO 04                              | CANTIERE OPERATIVO COS3 (per la realizzazione del pozzo piezometrico)                           | 2                     | 2                     |
| SUO 05                              | CANTIERE OPERATIVO COS4 (per la realizzazione del pozzo di servizio)                            | 2                     | 2                     |
| SUO 06                              | CANTIERE OPERATIVO DI SUPERFICIE COI1   | 2                     | 2                     |
| <b>TOTALE CAMPIONI DA PRELEVARE</b> |   | 12                    | 12                    |

In CO, che prevede la rilevazione dei solo parametri fisico-chimici, è da prelevare per ciascuna stazione **n. 1 campione** tra 50 e 100 cm da p.c. Il monitoraggio di Corso d'opera, in ottemperanza alla condizione ambientale 10 del Parere della Commissione tecnica PNRR/ n. 127 del 02/02/2023, sarà fatto sui cumuli di terreno vegetale accantonati in fase di cantiere. Ciò presuppone che saranno monitorate esclusivamente le volumetrie di previsto riutilizzo che potranno essere temporaneamente allocate in depositi temporanei individuati dall'impresa in fase di esecuzione lavori.

| Cod. Stazione                       | Punti da indagare   | Fase CO (n° campioni) |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| SUO 01                              | CANTIERE BASE (AREA IMPIANTI DI PONTE)  | 1                     |
| SUO 02                              | CANTIERE OPERATIVO COS1 (per lo scavo per la galleria di derivazione)                           | 1                     |
| SUO 03                              | CANTIERE OPERATIVO COS2 (per lo scavo della galleria di accesso laterale (discenderia laterale) | 1                     |
| SUO 04                              | CANTIERE OPERATIVO COS3 (per la realizzazione del pozzo piezometrico)                           | 1                     |
| SUO 05                              | CANTIERE OPERATIVO COS4 (per la realizzazione del pozzo di servizio)                            | 1                     |
| SUO 06                              | CANTIERE OPERATIVO DI SUPERFICIE COI1   | 1                     |
| <b>TOTALE CAMPIONI DA PRELEVARE</b> |   | <b>6</b>              |

#### 4.5.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

I dati raccolti nelle fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

Al momento del prelievo dei campioni, si dovrà compilare una scheda riportante tutti i dati occorrenti all'identificazione del luogo, momento e personale presente al momento della misura, data, ora, condizioni meteo, strumentazione impiegata e quant'altro necessario affinché accanto si possa risalire all'azione svolta; tale scheda è una sorta di diario di tutte le attività in svolgimento.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con il quadro conoscitivo AO, dovranno inoltre essere valutati anche in relazione alla vigente normativa di settore.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, con i risultati dell'ante operam e con quelli della fase corso d'opera, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati, preventivamente valutati dalle Autorità competenti, dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

#### 4.5.6 PROTEZIONE DEI TERRENI DAL DILAVAMENTO ED EVENTUALE PRESENZA DI SPECIE VEGETALI ALLOCTONE E INFESTANTI

Sono riportate di seguito le azioni indirizzate a limitare l'effetto del dilavamento dei cumuli di terreno ai fini di un successivo riutilizzo e di contrasto all'insediarsi di vegetazione alloctona invasiva in corrispondenza delle aree di scopertura.

##### Celle di stoccaggio

In prossimità dell'imbocco della galleria di derivazione è prevista la realizzazione di vasche di stoccaggio temporaneo (celle) delle terre e rocce prodotte dallo scavo meccanizzato (smarino). Le vasche saranno realizzate in cemento armato e impermeabilizzate al fine di evitare potenziali contaminazioni del suolo da parte dei materiali da caratterizzare secondo le procedure previste dal PUT.

Nell'ottica della massima cautela ambientale ciascuna area di caratterizzazione sarà dotata di protezione del fondo, il quale dovrà essere rullato ben compattato e impermeabilizzato, mediante la stesura, di uno strato di argilla compattato a bassa permeabilità (barriera minerale  $>0,50$  m e  $k < 10E-7$  m/s in accordo all'allegato n.1 punto 1.2.2 D.Lgs. n.36/2023), protetta da uno strato di ghiaia grossolana e ciottoli in superficie ( $>0,50$ m), con interposto uno strato in sabbia ( $>0,10$  m); alternativamente il fondo delle vasche sarà realizzato con barriera impermeabile in PVC all'interno di doppio strato di telo di TNT protetta dalle sollecitazioni meccaniche mediante apposita soletta in cls.

##### Aree di deposito temporaneo ubicate presso la discenderia dei pozzi

All'interno di ciascuna area di cantiere ove è previsto lo scavo con metodo tradizionale, ed in particolare presso i piazzali della discenderia della galleria di derivazione, del pozzo piezometrico e del pozzo di servizio (opera di presa), sono provviste apposite aree di stoccaggio temporaneo dello smarino.

Ciascuna di queste aree è stata dimensionata considerando sia la velocità di produzione dello smarino che l'eventuale indisponibilità temporanea dei siti di destinazione [...] In tutti i casi sopra riportato, la durata del deposito temporaneo sarà soltanto funzione dei tempi di scavo e trasporto verso il sito di deposito definitivo.

##### Aree di deposito temporaneo nei cantieri delle opere lineari

Le aree di deposito temporaneo a servizio dei cantieri adibiti allo scavo, posa e rinterro delle condotte idriche, non avranno un'ubicazione fissa per tutta la durata dell'intera opera, bensì saranno ubicate in prossimità degli scavi stessi.

In particolare, procedendo via via con lo scavo e la posa in opera delle tubazioni, una parte del terreno scavato verrà depositata temporaneamente e impiegata successivamente per il rinterro della tubazione, mentre l'aliquota eccedente verrà caricata su automezzi e trasportata verso i siti di deposito definitivi.

In generale la durata del deposito temporaneo sarà soltanto funzione dei tempi di scavo interno del tratto di condotta ovvero dei tempi necessari al carico per il trasporto verso il sito di deposito definitivo.

Qualora il materiale scavato, diversamente da quanto sopra riportato, non possedesse le caratteristiche prestazionali richieste, verrà totalmente trasportato verso il sito di deposito definitivo e il rinterro della condotta avverrà con materiale idoneo proveniente da altri scavi o da produttori esterni.

Occorre sottolineare che il deposito temporaneo nelle diverse aree individuate terminerà entro e non oltre il completamento della parte d'opera a cui afferiscono, in quanto tutte le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito dei lavori in oggetto saranno riutilizzate direttamente all'interno dei cantieri o presso i siti di destinazione esterni.

I quantitativi di terreno di scotico di previsto riutilizzo saranno stoccati in corrispondenza delle aree di cantiere e periodicamente monitorati al fine di evidenziare eventuali interventi necessari per la conservazione della fertilità in vista della ristesa al termine della fase di realizzazione.

La posizione dei cumuli di scotico potrà variare in fase di costruzione in base alle esigenze dei diversi cantieri e delle fasi di conduzione dei medesimi e il terreno rimosso potrà essere stoccato anche in corrispondenza di aree di cantiere differenti rispetto a quelle di prelievo (mantenendosi all'interno del perimetro delle aree di lavorazione di progetto).

Il Dottore agronomo/forestale che affiancherà la direzione lavori sarà nominato dalla stazione appaltante contestualmente al Direttore Lavori. Esso avrà il compito di provvedere al controllo periodico dei cumuli di terreno vegetale destinati a riutilizzo e verificare l'eventuale presenza di specie vegetali alloctone e infestanti con il compito di determinare le condizioni per la loro eliminazione

## 4.6 **RUMORE**

### 4.6.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni del clima acustico che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Nelle aree di cantiere sono presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

Il monitoraggio della componente rumore dovrà dunque accertare la variazione del clima acustico nell'ambito di riferimento del progetto, individuando le cause dell'eventuale variazione, stabilendo quindi se l'alterazione della componente, (e quindi il disturbo arrecato alla popolazione e all'ambiente circostante), è conseguente alla realizzazione del progetto o indipendente da esso.

Gli impatti correlati alla costruzione e attività dell'acquedotto si specificano in:

- incremento dei livelli sonori derivanti dalle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le tre fasi:

- ante operam,
- corso d'opera,
- post operam.

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei sei mesi precedenti l'apertura dei cantieri, in modo da avere la situazione dello stato indisturbato quale riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive.

Nella fase corso d'opera, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie dei cantieri operativi, per determinare il livello di rumore nelle zone prossime ai cantieri stessi; da traffico veicolare da cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree di cantiere. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

In fase post operam si andrà a verificare l'efficacia delle eventuali mitigazioni realizzate e conseguente eventuale intensificazione delle stesse.

#### 4.6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

##### **Normativa Comunitaria**

Direttiva 2006/42/CE: Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce: Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito - Testo vigente

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce: Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Testo vigente

Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce: Determinazione e gestione del rumore ambientale

Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3: Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels

##### **Normativa nazionale**

Dlgs 19.08. 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

Dpr 30.03.2004, n. 142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Dlgs 4.09.2002, n. 262: Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce - Testo vigente

Dm Ambiente 29.11. 2000: Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente

DECRETO 26.06.1998, n. 308: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori.

Dm Ambiente 16.03.1998: Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997: Valori limite delle sorgenti sonore

norma UNI 9884 1997: Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale

Legge del 26/10/95 n. 447 - "Legge Quadro sul Rumore" e s.m.i., pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30/10/95 e modificata ai sensi del D. Lgs. 41 del 17/02/2017;

D.M. 4.03.1994, n. 316: Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

D.L.vo 27.01.1992, n. 135: Attuazione delle Direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

Dpcm 1.03. 1991: Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

D.M. n. 588 DEL 28/11/1987 :Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988.

#### 4.6.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

I criteri che hanno guidato la scelta dei punti di indagine sono i seguenti:

- Posizione e destinazione d'uso del ricettore: sono stati privilegiati i ricettori in classe I, quelli particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e i luoghi di culto. Tra i ricettori meno sensibili sono stati scelti quelli in classe II, III, IV preferendo edifici a destinazione residenziale.
- Clima acustico esistente: ancor prima di eseguire l'indagine AO, nella fase di censimento dei ricettori è stato effettuato uno screening per valutare il rumore ambientale attualmente presente nell'area.
- Posizione dei ricettori maggiormente impattati dalla nuova opera.

Sono state quindi privilegiate, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:

- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è basso o inesistente, e che quindi si presume avranno il maggior impatto differenziale dall'introduzione dell'infrastruttura;
- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è particolarmente alto, e che quindi dovranno essere monitorate per verificare se l'introduzione di nuove sorgenti di rumore sia sostenibile.

Alla luce di quanto sopra esposto, sono previste diverse tipologie di punti di misura a seconda della finalità del monitoraggio previsto, e nello specifico:

- RUMG, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi delle attività di cantiere (ante operam e corso d'opera) Misure di 24 ore;
- RUMC, per la verifica dell'efficacia degli eventuali interventi di mitigazione acustica sui ricettori - Misure di breve periodo.

I punti di monitoraggio della componente rumore corrispondono a quelli precedentemente indicati per la componente atmosfera secondo lo schema seguente (si rimanda, per le figure che rappresentano l'ubicazione e le caratteristiche di questi punti, al paragrafo 4.1.3 della componente Atmosfera).

Il punto di misura componente rumore cod. "RUMG01", struttura ricettiva "La Cartolina del Sannio" in vicinanza del Lago di Campolattaro, corrisponde al punto di misura della componente atmosfera cod. "POLC01";

Il punto di misura della componente rumore cod. "RUMG02", abitazione con annessa autofficina in vicinanza del cantiere "COS2", corrisponde al punto di misura della componente atmosfera "POLC02";

I punti di misura della componente rumore codd. "RUMG03" e "RUMC01", abitazione in vicinanza dell'area impianti, corrisponde al punto di misura della componente atmosfera cod. "ATMC01".

#### 4.6.4 TIPOLOGIA INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

##### RUMG - Misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A  $L_{Aeq,1min}$ ;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ( $L_{AImax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{ASmax}$ );
- i livelli statistici  $L1$ ,  $L5$ ,  $L10$ ,  $L50$ ,  $L90$ ,  $L99$ .

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6:-22h) e notturno (22:-6h) è ricavato in laboratorio per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

Nel corso delle misure il Tecnico Competente deve accertarsi che i residenti non interferiscano con il buon esito del rilievo, annotando eventi determinati da eventi indoor da considerare nella successiva fase di analisi dei dati in laboratorio.

Il singolo intervallo di misura non inferiore a 10 minuti, scelto all'interno del periodo di osservazione, garantisce la rappresentatività dei fenomeni misurati, se si considera che tali misure servono per caratterizzare le attività di cantiere e di cava, che si suppone non presentino picchi significativi nell'arco della giornata, oppure per le attività lungo il fronte di avanzamento dei lavori e in tal caso i rilievi saranno effettuati nei momenti in cui le attività di costruzione saranno in pieno svolgimento evitando periodi in cui le attività sono ridotte.

Le metodica per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo è sempre associata alla misure di 24 ore al fine di poter valutare nel complesso i risultati ottenuti; essa sarà effettuata in periodo diurno durante i periodi di massima attività nei quali si avrà con maggiore probabilità la massima emissione sonora; per le lavorazioni in periodo notturno, e quindi essenzialmente per il fronte avanzamento lavori in alcuni casi particolari, occorrerà considerare attentamente le situazioni nelle quali il rumore residuo può diventare determinante ai fini della verifica dei valori limite differenziali di immissione.

Per quanto concerne la fase di corso d'opera e la necessità di monitoraggio delle viabilità percorse dai mezzi di cantiere si specifica che sarà onere dell'impresa verificare la presenza di recettori antropici lungo la viabilità percorsa dai mezzi pesanti da e per i siti di deposito ed eventualmente prevederne il controllo mediante monitoraggio acustico.

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

##### Parametri acustici

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre il Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

### **Parametri meteorologici**

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

La durata delle singole misurazioni meteo è corrispondente alla durata delle rispettive campagne di monitoraggio acustico. Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

### **Parametri di inquadramento territoriale**

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta in progetto;
- lato dell'impianto di potabilizzazione dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento. Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

L'articolazione temporale distinta in AO, CO, PO, ha le finalità di seguito elencate. Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'acquedotto;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica eventualmente realizzati.

Nella fase post-operam le misure saranno effettuate a centro stanza secondo quanto previsto dal DPR 142/2004. Si precisa inoltre che la verifica fonometrica post operam al centro stanza ricettore, verrà eseguita al piano più alto del singolo edificio.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l'opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei sei mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna unica di monitoraggio;
- corso d'opera: per tre anni, 1 campagna di monitoraggio ogni sei mesi;
- post operam, nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'acquedotto, 1 campagna unica di monitoraggio.

Tabella 22: Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore da cantiere RUMG con T= 24 ORE in continuo

| FASE                     |                             | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA        | POST OPERAM |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| DURATA                   |                             | 6 MESI      | 32 MESI (semestrale) | 6 MESI      |
| RUMG01                   | <b>Lago di Campolattaro</b> | 1           | 6                    | -           |
| RUMG02                   | <b>Cantiere COS2</b>        | 1           | 6                    | -           |
| RUMG03                   | <b>AREA IMPIANTI</b>        | 1           | 6                    | -           |
| <b>TOTALE n° rilievi</b> |                             | <b>3</b>    | <b>18</b>            | <b>0</b>    |

Tabella 23: Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore RUMC post mitigazioni con T= 30 MINUTI

| FASE                     |                      | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|--------------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|
| DURATA                   |                      | 6 MESI      | 32 MESI       | 6 MESI      |
| RUMC01                   | <b>AREA IMPIANTI</b> | -           | -             | 1           |
| <b>TOTALE n° rilievi</b> |                      | <b>0</b>    | <b>0</b>      | <b>1</b>    |

#### 4.6.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell' Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l' assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

##### Attività preliminari

Prima di procedere con l' uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l' aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell' attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione;

##### Sopralluogo in campo

Prima dell' inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

### Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

### Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni.

I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

Tale punto, come gli altri del resto, viene fotografato e georeferenziato su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di  $\pm 0,5$  dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

## Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell' Art. 2 del Decreto del Ministero dell' Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc.).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l' ausilio della conta-traffico. Per la fase di corso d' opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l' arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real-time mono o bi-canale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

Per la restituzione dei dati si prevede che trimestralmente verrà presentata specifica relazione contenente:

- dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento;
- una descrizione della strumentazione utilizzata;
- i risultati delle attività di rilevamento;
- le schede di monitoraggio;
- documentazione fotografica;

- il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità o con la classificazione acustica se esistente;
- cartografia con georeferenziazione di tutti i punti monitorati.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. Annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

## 4.7 VIBRAZIONI

### 4.7.1 PREMESSA E FINALITA' DEL LAVORO

Il monitoraggio delle vibrazioni per le opere in progetto ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza dei ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione e di esercizio.

Queste verifiche riguardano gli effetti di "annoyance" sulla popolazione e gli effetti di interferenza con edifici e beni monumentali ad alta sensibilità.

In particolare:

- Verifica degli effetti sulla popolazione

Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e dalla frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'"annoyance" deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni.

Gli effetti sulle persone non hanno un organo bersaglio ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive.

Le campagne di monitoraggio delle vibrazioni sono prevalentemente indirizzate alla caratterizzazione dei livelli e degli spettri di accelerazione nel campo di frequenze compreso tra 1 Hz e 80 Hz. Le indagini vengono svolte all'interno degli edifici per i quali gli indicatori di esposizione e di interazione opera-ambiente testimoniano la possibile presenza di situazioni problematiche e consentono di "etichettare" gli indicatori di disturbo sulla popolazione in conformità alla UNI9614:2017.

- Verifica dell'interferenza con attività produttive e ospedaliere

Alcuni settori dell'industria, della ricerca e della diagnostica in campo medico utilizzano apparecchiature di precisione, microscopi ottici ed elettronici, ecc. potenzialmente disturbabili da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana. La sensibilità di queste strumentazioni dipende, oltre che dalle caratteristiche costruttive, dalla presenza di sistemi atti a isolare il basamento della macchina dalle vibrazioni.

Nell'ambito dell'interferenza potenziale della tratta in oggetto non sono presenti questi ricettori.

- Verifica degli effetti su edifici e beni storico-monumentali

Le vibrazioni possono in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni a edifici e beni storico-monumentali.

E' generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazione in grado di determinare danni alle strutture sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone.

Questo implica che se in un'area è soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità livelli di disturbo accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico.

Il controllo delle vibrazioni nelle aree interessate dai cantieri della tratta in oggetto, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente e di verifica dei limiti normativi, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento, sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

#### 4.7.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel caso delle vibrazioni né la legislazione europea né la legislazione italiana ha adottato criteri valutativi, né identificato dei valori limite per i fenomeni vibratorii che possano indurre disturbo sulla popolazione negli ambienti di vita o criticità per le strutture degli edifici. Per valutare effetti e possibili impatti per esposizione a vibrazione, si fa riferimento alle tecniche di buona tecnica riportate di seguito:

- UNI 9614:2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916:2014 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Per quanto riguarda il disturbo vibrazionale per la popolazione, si deve far riferimento alla norma UNI 9614:2017 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo che è in sostanziale accordo con i contenuti delle norme internazionali ISO 2631-2, NS 8176, UNI 11568:2015, UNI EN ISO 8041-1:2017, UNI ISO 5348 e che sostituisce la precedente versione del 1990. La norma UNI 9614:2017 stabilisce quanto segue:

- Vengono distinte le tipologie di sorgente in base alla loro posizione rispetto agli edifici e alle loro caratteristiche (sorgenti continue, semi-continue, intermittenti ecc.).
- La grandezza da utilizzare per la valutazione del disturbo è l'accelerazione assoluta, da misurare in maniera diretta attraverso l'utilizzo di sensori accelerometrici.
- Le vibrazioni devono essere misurate contemporaneamente lungo tre assi perpendicolari tra loro e il sistema nel suo complesso deve essere riferito alla struttura dell'edificio o alla posizione del corpo umano;
- Le misure devono essere effettuate solo in ambienti abitabili ed effettuate sui pavimenti o, in subordine, su elementi strutturali. Sono da escludere posizioni su elementi con scarsa aderenza alle strutture o su superfici morbide/cedevoli;
- Vengono previsti differenti valori limite a seconda delle categorie di ambienti e della loro condizione di utilizzo. Nello specifico sono definiti valori per ambienti ad uso abitativo in periodo diurno, notturno e in giorni festivi, luoghi lavorativi, ospedali, case di cura e affini, asili e case di riposo, scuole.
- Viene calcolato come parametro indicatore del livello di disturbo il valore di accelerazione ponderata massima statistica della sorgente  $V_{sor}$ , calcolato come differenza quadratica tra accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni immesse e l'accelerazione massima statistica delle vibrazioni residue.  
In fase di Ante Operam il contributo delle vibrazioni immesse dalla sorgente risulta essere nullo, mentre risulta quantificabile il contributo delle vibrazioni residue.

Per quanto riguarda il disturbo agli edifici, la norma di riferimento è la UNI 9916:2014-

La normativa definisce come parametro di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni il massimo valore (o di picco) delle componenti delle velocità di vibrazione ( $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ ) valutate alla fondazione (basamento) o sul pavimento dell'ultimo piano (in quota).

La norma inoltre stabilisce che occorre misurare sia il parametro p.c.p.v. (peak component particle velocity), sia il parametro p.p.v. (peak particle velocity) come previsto dall'ultima versione della norma.

All'interno delle Appendici della stessa norma sono presenti i valori di riferimento per i parametri sopra menzionati.

Come esplicitato precedentemente è soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità livelli di disturbo accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico pertanto nel monitoraggio verranno soltanto misurati i livelli di cui alla norma UNI 9614: 2017.

#### 4.7.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio si concentreranno negli ambiti in cui è ragionevole ipotizzare una alterazione degli attuali livelli vibrazionali direttamente ascrivibile ai cantieri deputati alla realizzazione e all'esercizio dell'opera.

È prevista una sola modalità di monitoraggio, nello specifico:

- VIBG, postazioni semi-fisse - Misure di 24 ore;

I punti di monitoraggio della componente vibrazioni sono di seguito elencati:

Il punto di misura componente rumore cod. "VIBG01", struttura ricettiva "La Cartolina del Sannio" in vicinanza del Lago di Campolattaro, corrisponde al punto di misura della componente atmosfera cod. "POLC01" e della componente rumore "RUMG01";

Il punto di misura della componente rumore cod. "VIBG02", abitazione con annessa autofficina in vicinanza del cantiere "COS2", corrisponde al punto di misura della componente atmosfera "POLC02" e della componente rumore "RUMG02".

#### 4.7.4 TIPOLOGIA INDAGINI, PARAMETRI DA ACQUISIRE ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE

##### VIBG - Misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli vibrazionali; la tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo delle vibrazioni per 24 ore consecutive.

La determinazione dei livelli di vibrazione in fase di AO, CO e PO viene effettuata con acquisizione automatica in continuo delle accelerazioni lungo tre assi ortogonali tra loro, presso i ricettori individuati.

L'acquisizione, la registrazione e l'analisi dei dati vengono effettuate attraverso elaborazioni in linea o l'utilizzo di software dedicati per l'elaborazione fuori linea.

##### Parametri vibrazionali

Per quanto riguarda l'analisi e l'elaborazione delle misure per il calcolo dei parametri di disturbo alle persone, secondo quanto riportato al paragrafo 8 della UNI 9614:2017, l'elaborazione del segnale corrispondente ad ogni singolo evento comporta una serie di passaggi da eseguirsi nella sequenza qui indicata:

- Filtraggio con filtro passa banda (ISO 2631-2 e UNI EN ISO 8041-1:2017) e con filtro di ponderazione (ISO 2631-2) indipendentemente dalla direzione di misura;
- Calcolo del valore efficace della accelerazione assiale ponderata, conformemente alla UNI EN ISO 8041-1:2017;
- Calcolo dell'accelerazione ponderata totale efficace;
- Calcolo della massima accelerazione ponderata;
- Calcolo della massima accelerazione statistica;
- Calcolo dell'accelerazione associata alla sorgente.

##### Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta in progetto;
- lato dell'impianto di potabilizzazione dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti vibrazionali;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione della tipologia dell'edificio.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni vibrazionali devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

L'articolazione temporale distinta in AO, CO, PO, ha le finalità di seguito elencate. Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, delle caratteristiche vibrazionali dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'acquedotto;
- valutare la conformità ai limiti normativi.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri vibrazionali rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle opportune misure di mitigazione.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);

Le misure di vibrazioni non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei sei mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna unica di monitoraggio;
- corso d'opera: per tre anni, 1 campagna di monitoraggio durante la fas più impattanti ovvero durante la fase di scavo con TBM;
- post operam, nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'acquedotto, 1 campagna unica di monitoraggio.

Tabella 24: Schematizzazione temporale delle indagini della componente vibrazioni da cantiere RUMG con T= 24 ORE in continuo

| FASE                     |                             | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|
| DURATA                   |                             | 6 MESI      | 32 MESI       | 6 MESI      |
| VIBG01                   | <b>Lago di Campolattaro</b> | 1           | 1             | 1           |
| VIBG02                   | <b>Cantiere COS2</b>        | 1           | 1             | 1           |
| <b>TOTALE n° rilievi</b> |                             | <b>2</b>    | <b>2</b>      | <b>2</b>    |

#### 4.7.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

I livelli di vibrazione sono rilevati nelle tre direzioni ortogonali al fine di potere disporre di un quadro completo dei fenomeni vibratorii in atto.

Vengono impiegati accelerometri, per la verifica delle accelerazioni e per ogni posizione di misura sono raccolte più registrazioni al fine di disporre in sede di analisi di dati ridondanti per il controllo della significatività e ripetibilità.

A seconda della fase di analisi e, di conseguenza, delle principali fonti di vibrazioni individuate, vengono seguite le indicazioni relative alle modalità di acquisizione riportata all'interno dell'Appendice A alla norma UNI 9614:2017.

La durata temporale dell'acquisizione per ogni singolo ricettore interessa un ciclo di 24 ore, comprensivo quindi di un'intera giornata. Per ogni posizione di misura vengono raccolte più registrazioni nelle differenti fasce orarie, sia in periodo diurno che in periodo notturno, con una modalità di acquisizione che prevede di eseguire registrazioni in continuo, al fine di cogliere tutti gli eventi vibratorii verificatisi nell'arco delle 24 ore del monitoraggio e considerabili come significativi secondo quanto riportato all'Appendice A della UNI 9614:2017.

Relativamente agli aspetti climatici, devono essere evitate misure in condizioni di temperatura esterna inferiori a 0° C. Qualora possibile, attraverso l'interfacciamento con i rilievi piezometrici più prossimi alle aree oggetto d'indagine, deve essere anche tenuta in debito conto la variabilità dei livelli di falda, in grado di influenzare i meccanismi di propagazione delle vibrazioni nel suolo.

### Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere.

### Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere all'interno dell'abitazione;
- possibilità di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

### Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso all'abitazione;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

### Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

La strumentazione che viene utilizzata, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

La calibrazione dell'accelerometro avviene tramite la verifica della funzione di eccitazione prodotta da un eccitatore di calibrazione in conformità norma ISO 5347. Essa deve essere effettuata all'inizio ed al termine di ciascun ciclo di misure. Tale controllo deve comunque avvenire dopo un evento traumatico per l'accelerometro.

Il calibratore deve avere le seguenti caratteristiche:

- Frequenza di eccitazione ( $\pm 1\%$ ): 159,2 Hz
- Accelerazione ( $\pm 3\%$ ):  $10 \text{ m/s}^2$  (r.m.s.) =  $14,14 \text{ m/s}^2$  (peak)

#### Definizione delle caratteristiche della strumentazione

La strumentazione installata è in genere composta da:

- tablet pc portatile;
- scheda di acquisizione dati o analizzatore multicanale;
- massetti metallici per il fissaggio degli accelerometri;
- terna di accelerometri su assi X, Y e Z.

Lo svolgimento delle campagne di monitoraggio consente di acquisire informazioni dirette sui parametri ambientali condizionanti la propagazione delle vibrazioni e sugli indicatori dei livelli vibrazionali necessari per una corretta caratterizzazione dell'ambiente.

Le informazioni prodotte dalle attività di monitoraggio saranno restituite in un report di misura contenente:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche geologiche influenti sui processi di propagazione delle vibrazioni;
- caratteristiche tipologiche e strutturali degli edifici;
- descrizione delle sorgenti di vibrazione rilevate;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

Annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
**PROGETTO ESECUTIVO**

I dati dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

## 5 GESTIONE DELLE ANOMALIE

### 5.1 GESTIONE DELLE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUA E SUOLO

Per le componenti acque e suolo, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- acque superficiali - D.lgs. n. 172/2015 Tabella 1/A 'Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nella biota per le sostanze dell'elenco di priorità' e Tabella 1/B 'Standard di qualità ambientale';
- acque sotterranee - D.lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee';
- suolo - D.lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'.

In AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio per le matrici suddette, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili. In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL e agli Enti interessati.

In fase AO si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

#### Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.lgs. 152/06.
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
  - a. si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti),
  - b. si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committenza/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

## 5.2 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ATMOSFERA E RUMORE

Per le componenti atmosfera e rumore, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- rumore - D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella C, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio; D.P.R. n.142 del 30/03/2004 Allegato 1 Tabella 1, in relazione alla fascia di pertinenza acustica; D.M. 29/11/2000, nel caso di concorsualità;
- atmosfera - D.lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.lgs. n. 250 del 24/12/2012;

In CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata a verificare la correttezza della misura e ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 5 giorni dal suo rilevamento:
  - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via email,
  - b. contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (non dell'intera campagna; sufficiente, ad esempio, per la restituzione di medie orarie o giornaliere);
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
  - c. in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
  - d. in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

## 5.3 GESTIONE ANOMALIE PER LA MATRICE VIBRAZIONI

Al fine di evidenziare immediatamente eventuali situazioni critiche in fase di analisi dei dati è prevista una procedura di individuazione delle "anomalie vibrometriche".

Si considerano "anomalie vibrometriche" il superamento dei valori limite di immissione definiti dalla norma UNI9614.

In CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata a verificare la correttezza della misura e ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana  
PROGETTO ESECUTIVO

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 5 giorni dal suo rilevamento:
  - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via email,
  - b. contestualmente al punto a., si esegue una ulteriore campagna di 24 ore.
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
  - a. in CO, si provvede ad individuare la causa e a porre in atto eventuali azioni correttive per il contenimento degli impatti.

## 6 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un *Sistema Informativo Territoriale (SIT)*.

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

### 6.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Inoltre, nella definizione del progetto del SIT devono essere prese in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione VIA.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Piemonte, Regione Piemonte, etc.);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale interfacce:

- un *Sistema Informativo Territoriale* per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

### 6.2 REQUISITI DEL SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATIM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante operam, in corso d'opera e post operam, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste da l presente PMA.

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

### 6.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO- CO- PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera, post operam),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc.).

Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

#### **6.4 INTEROPERABILITA' DEL SIT**

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente (MASE) ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATIM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il MASE ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del database standard del MASE, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito dal MASE.

## 7 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

### 7.1 ACQUISIZIONE DEI DATI

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati. Per completare le informazioni sono da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

### 7.2 RESTITUZIONE DEI DATI

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

### 7.3 LA REPORTISTICA

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO, e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei (uso del suolo, edificato, etc.).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

| SCHEDA STAZIONE                                    |  |
|--|--|
| codice stazione                                    |  |
| componente monitorata                              |  |
| coord X  |  |
| coord Y  |  |
| coord Z  |  |
| <b>provincia</b> (nome e codice ISTAT)             |  |
| <b>comune</b> (nome e codice ISTAT)                |  |
| toponimo   |  |
| <b>tipo stazione</b> (puntuale, areale, transetto) |  |
| tipo rilievo/misura                                |  |
| descrizione stazione                               |  |
| STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000                 | STRALCIO PLANIMETRICO AL 5:000 / 1.000 |
| FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE                |  |

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno restituite assieme al rapporto di campagna. Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il format presente nell' Allegato 1.
- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

## INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

1. **Premessa** (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. **Attività eseguite** (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
6. **Sintesi e conclusioni** (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
7. **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
8. **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
9. **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
10. Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente con la seguente frequenza:

- AO e PO semestrale
- CO trimestrale.
- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

## INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE

1. **Introduzione** (componente, fase di monitoraggio, finalità)
2. Area di studio (*descrizione*)
3. Riferimenti normativi / standard di qualità
4. **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
5. **Risultati e analisi** (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
6. **Analisi delle criticità** (criticità in atto, superamenti soglie norme / standard di qualità)
7. **Quadro interpretativo della componente** (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
8. **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (*fasi corso d'opera e post opera*)
10. Bibliografia
11. Appendice 1 - Grafici / tabelle
12. Appendice 2 - Documentazione fotografica

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, verranno restituiti i seguenti rapporti annuali/di fine fase:

- o fase AO n. 1 rapporto
- o fase CO n. 1 rapporto
- o fase PO n. 1 rapporto
- **certificati di taratura della strumentazione:** La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.
- **certificati di laboratorio.**

## 7.4 DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasmessi agli Enti competenti, Ministero Ambiente ed ARPA.